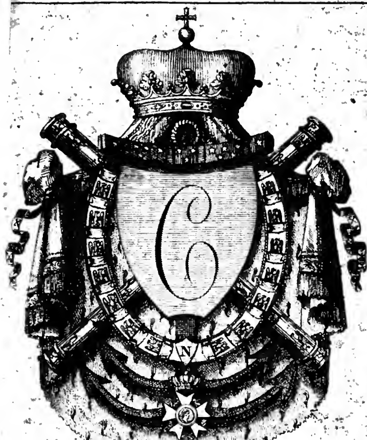
ASTRONOMIE DES DAMES, PAR JÉROME LALANDE ..

Jérôme : de La Lande, ...




C
N



BIBLIOTHÈQUE
UNIVERSELLE
DES DAMES.

Huitième Classe.

ASTRONOMIE.





ASTRONOMIE
DES DAMES,

PAR JÉROME LALANDE,

Directeur de l'Observatoire, et Inspecteur du Collège de France.

SECONDE ÉDITION,

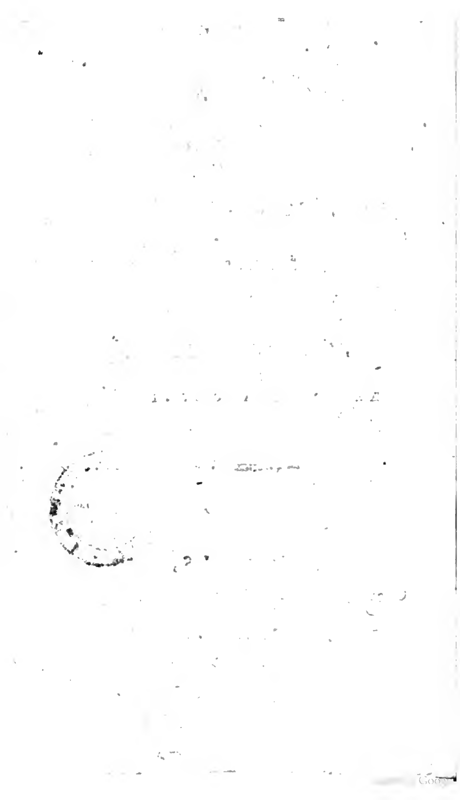
REVUE ET AUGMENTÉE.

A PARIS;

Chez CUCHET, rue et Hôtel Serpente.

L'an IV de la République Française.

(1795.)



A MADAME

DU PIERY.

MADAME,

L'Astronomie des Dames doit être offerte spécialement à celle qui s'en est le plus occupée, qui connoît le mieux cette science, enfin qui avoit déjà formé le projet que j'exécute aujourd'hui. Il est vrai, MADAME, que vous auriez le même droit à la Dédicace d'un Ouvrage de tout autre

genre ; vous réunissez tous les talens et tous les goûts avec un courage et une pénétration que rien n'arrête, et je ne connois aucune Femme plus digne de former un objet d'émulation pour tout son Sexe. Mais je ne puis vous offrir qu'un petit Ouvrage d'Astronomie ; recevez-le, MADAME, comme un gage du respect qu'inspirent l'esprit et la vertu, et de l'extrême attachement qui s'y joint, quand on a connu votre cœur.

LA SCIENCE,

Par Constance de Théïs Pipelet,
Auteur de Sapho.

Amour sacré de la Science
Descens, viens embrâser mon cœur!
Chère et paisible jouissance!
Viens me prouver que l'existence
Pour les mortels est un bonheur!
Je vois les jours de ma jeunesse,
Je vois ceux qui me sont offerts,
Tout rit encore à mon ivresse;
Pourtant vers la froide vieillesse
Je m'avance avec l'Univers:
Le temps que l'avenir appelle
Pour moi ne s'arrêtera pas;
Il suivra sa course éternelle,
Et l'âge enchaînera mes pas.
De moi-même, trompeuse image,
Alors sans pouvoir, sans désir,

Vivre sera mon seul ouvrage,
Vivre sera mon seul plaisir.
Mes yeux recevront la lumière ;
Mon esprit la refusera ;
Mon corps poursuivra sa carrière ;
Celle de mon cœur finira. . . .

Science, que ta clarté sainte
Brille au moins à mes faibles yeux !
Daigne sur moi laisser l'empreinte
De quelques rayons lumineux !
Et puisqu'un décret immuable
Me force enfin à succomber,
Puisque ma chûte est immanquable,
Que je plane avant de tomber.

Cependant, ici, je m'arrête....
Planer, pour l'homme, c'est jouir.
Peu m'importe avant de mourir,
De quel laurier j'orne ma tête
S'il est cueilli par le plaisir.

Dans le dédale de l'étude
Peut-être je vais m'égarer,
Du cahos de l'incertitude
Peut-être je vais m'entourer;
Tandis que l'ignorant tranquille,
Fier de ne point se réfuter,
Jouira du bonheur facile
De ne point apprendre à douter.
O riche et superbe indigence !
Il sait tout ce qu'il croit savoir;
Il ne conçoit pas la science
Alors qu'il ne la peut avoir;
Son existence, c'est son livre:
Il ne desire point de vivre;
Il vit c'en est assez pour lui:
Que lui serviroit de connoître
Que demain il peut cesser d'être:
Il sent qu'il existe aujourd'hui.
Si la fortune souveraine
Le fait naître dans les hameaux

Par une espérance certaine ;
Il se console de ses maux.
Il sait que ses sueurs, sa peine,
Finiront avec ses travaux,
Et que le cours de la semaine
Le conduit au jour du repos.

Mais moi, par moi-même emportée,
Je sais que trop souvent, hélas !
Le feu dont je suis agitée
Me brûle et ne m'éclaire pas ;
Et si la nature s'affaisse
Après un long et vain effort,
Dans le repos de ma faiblesse
Je vois le néant de la mort.

Mais quoi ! suivons ma destinée,
Fuyez écarts de ma raison ;
L'ignorance est empoisonnée,
Dès qu'on a prononcé son nom ;
Ce n'est plus cet être superbe

Souriant à sa nullité,
C'est Eve se cachant sous l'herbe,
Honteuse de sa nudité;
Oui, c'en est fait de l'ignorance,
Je ne peux plus suivre la loi;
J'ai vu le jour de la science,
La nuit n'existe plus pour moi:
Si sa trop brillante lumière
Eblouit mon œil incertain,
Si dans les sentiers qu'elle éclaire
Je prétens me guider en vain,
Nature, c'est toi que j'accuse,
C'est toi qui causes mon erreur;
Toi-même gravas mon excuse
En traits de flamme dans mon cœur.
Oui, dans l'ardeur qui me pénètre,
Si j'en crois mon brillant espoir,
Pour apprendre tu me fis naître,
Tu me fais vivre pour savoir,

Et m'enseigner à me connoître,
C'est m'enseigner à tout pouvoir.

Triomphe, ô Nature! je cède,
J'abjure des combats honteux :
Alors que la gloire précède
Qu'importe un chemin dangereux,
Elle m'ordonne d'entreprendre :
Si tu refuses d'achever,
Si tu me forces à descendre,
Au moins j'aurai su m'élever.

PRÉFACE

HISTORIQUE.

LE Spectacle du Ciel est si intéressant pour tout le monde, qu'il doit nécessairement entrer dans un Cours d'Etudes; aussi l'on voit tous les jours les Dames s'y intéresser, faire des questions relatives à des objets d'Astronomie, et regretter de ne pouvoir en suivre l'étude; mais il est très-difficile de se satisfaire à cet égard sans figures et sans calculs: nous nous bornerons donc ici à donner un tableau général de l'Astronomie, des grands phénomènes que présente cette Science, et des découvertes curieuses faites par les Astronomes; avec une idée des méthodes par lesquelles ils sont

parvenus à trouver des résultats qui surprennent toujours lorsque l'on n'a fait aucune étude préliminaire.

Je n'ai donc pu renvoyer ici à mon grand *Traité d'astronomie* (en trois volumes *in*-4°.) ni même à l'*Abrégé* que j'en ai donné en un volume *in*-8°. Cet Abrégé seroit beaucoup trop étendu pour le plan de la *Bibliothèque des Dames*; il suppose quelques idées de Géométrie et de calcul, et l'on a cru devoir ici les éviter. Peut-être cependant auroit-il fallu essayer de présenter ici ces premières notions de Mathématiques ; mais l'appareil en auroit semblé trop effrayant pour le plus grand nombre de celles à qui notre Ouvrage est destiné ; quoique ce soient des idées bien simples, elles se présenteroient sous une forme trop

imposante, et il nous importe d'attirer, non d'effrayer, à l'abord des sciences.

La *Pluralité des Mondes* de Fontenelle, publiée en 1686, et que tout le monde lit encore, auroit pu nous servir de modèle, en en ôtant seulement ce qu'il y a d'hypotétique et de suranné comme les tourbillons, et en corrigeant les fautes qu'on y remarque; mais cet Ouvrage est trop superficiel, il ne va point assez au fond des choses; après l'avoir lu, on n'a point une idée de la constitution du Ciel, et nous espérons de la donner. D'ailleurs les causes finales que cet Auteur imagine sans cesse, et les allusions plaisantes dont il sème ses entretiens, ne sont plus du goût de notre siècle, quoiqu'elles aient fait peut-être

la réputation de cet Ouvrage dans le siècle passé.

Je suivrai pour les commencemens la même méthode que dans mon Astronomie, parce qu'après y avoir bien pensé, je n'ai rien pu trouver de plus facile.

Je ne demande aux Dames, à l'exemple de Fontenelle, « que le degré » d'application qu'il faut donner à la » *Princesse de Clèves*, si on veut » suivre bien l'intrigue et en connoî- » tre toute la beauté; il est vrai que » les idées de ce Livre-ci sont moins » familières à la plupart des femmes » que celles de la *Princesse de Clèves*; » mais elles ne sont pas plus obs- » cures; et je suis sûr qu'à une se- » conde lecture, tout au plus, il ne » leur en sera rien échappé. »

Nous n'avons pas cependant le même projet que lui; il vouloit amener l'Astronomie à un point, où elle ne fut ni trop sèche pour les gens du monde, ni trop badine pour les Savans; il auroit pu se faire, comme il dit lui-même, qu'en cherchant un milieu, où l'Astronomie convînt à tout le monde, on en eût trouvé un où elle ne convînt à personne. Ainsi nous oublierons totalement les Savans, pour ne nous occuper que des Dames.

Déja l'on en connoît plusieurs qui ont donné l'exemple, non-seulement de la curiosité, mais encore du courage dans ce genre : Hypatia, vers l'an 400, eut de la célébrité. Marie Cunitz, fille d'un Médecin de Silésie, publia en 1650 des tables d'Astronomie. Marie-Claire Eimart Muller,

fille et femme d'Astronomes connus, fut elle-même Astronome. Jeanne Dumée fit imprimer, en 1680, des Entretiens sur le Systême de Copernic. La femme d'Hévélius observoit avec lui. Les sœurs de Manfredi calculoient les Ephémérides de Bologne; les trois sœurs de Kirch, ont calculé long tems les Ephémérides de Berlin; sa femme, née à Winkelmann, donna en 1712 un Ouvrage d'Astronomie. La Marquise du Châtelet a donné une Traduction de Newton. La Comtesse de Puzynina a fondé un Observatoire en Pologne, et on lui appliquoit ce passage de l'Ecriture : *Una mulier fecit confusionem genti*. Mad. Lepaute, morte en 1788, a calculé plus de dix ans les Ephémérides de l'Académie, et la veuve d'Edwards

travaille en Angleterre au Nautical almanac. Madame du Piery a fait beaucoup de calculs d'éclipses pour trouver mieux le mouvement de la Lune ; elle est la première qui ait professé l'Astronomie à Paris. Miss Caroline Herschel travaille avec son frère ; elle a déjà découvert cinq Comètes. Ma nièce, Lefrançois Lalande, aide à son mari pour ses observations, et en tire des conclusions par le calcul ; elle a donné 300 pages de tables horaires pour la marine, travail immense pour son âge et pour son sexe.

Je crois qu'il ne manque aux femmes que les occasions de s'instruire et de prendre de l'émulation ; on en voit assez qui se distinguent, malgré les obstacles de l'éducation et du préjugé ;

pour croire qu'elles ont autant d'esprit que la plupart des hommes qui acquièrent de la célébrité dans les Sciences.

L'utilité de l'Astronomie est assez reconnue pour que je n'aye pas besoin d'insister là-dessus : indépendamment du spectacle admirable qu'elle nous offre et auquel tous les gens d'esprit s'intéressent, c'est par son secours que la Géographie et la Marine réunissent les extrémités du monde, que l'on règle le Calendrier et la Chronologie, que l'on trace des cadrans solaires, &c.

Le retour des saisons et les prédictions météorologiques pourront devenir quelque jour une application bien importante de l'Astronomie ; mais cette partie n'est pas encore assez

avancée. Cependant il y a lieu de croire que les années chaudes et froides, sèches ou humides, reviennent à peu près au bout de dix-huit ans, ainsi que les éclipses, et je m'en suis servi avec quelques succès dans le Journal de Paris, pour rassurer le Public sur des dérangemens apparens dans les saisons.

On trouve dans l'Histoire plusieurs traits des inconvéniens de l'ignorance en astronomie pour des Nations entières. Nicias, Général des Athéniens, avoit résolu de quitter la Sicile avec son armée; une éclipse de Lune, dont il fut frappé, lui fit perdre le moment favorable, et fut cause de la mort du Général et de la ruine de son armée; perte si funeste aux Athéniens, qu'elle fut l'époque de

la décadence de leur patrie. Alexandre même, avant la bataille d'Arbelle, fut obligé de rassurer son armée effrayée d'une éclipse de Lune. Il fit avertir les Astronomes Egyptiens; il ordonna des sacrifices au Soleil, à la Lune et à la Terre, comme aux Divinités qui causoient ces éclipses.

On voit au contraire d'autres Généraux à qui leurs connoissances en Astronomie ne furent pas inutiles. Périclès conduisoit la flotte des Athéniens, il arriva une éclipse de Soleil qui causa une épouvante générale; le Pilote même trembloit; Périclès le rassura par une comparaison familière; il prit le bout de son manteau, et lui en couvrant les yeux, il lui dit: Crois-tu que ce que je fais-là

soit un signe de malheur ? Non sans doute, dit le Pilote ; cependant c'est aussi une éclipse pour toi ; et elle ne diffère de celle que tu as vue, qu'en ce que la Lune étant plus grande que mon manteau, elle cache le Soleil à un plus grand nombre de personnes.

Agatoclès, Roi de Syracuse, dans une guerre d'Afrique, voit aussi dans un jour décisif, la terreur se répandre dans son armée, à la vue d'une éclipse ; il se présente à ses soldats, il leur en explique les causes, et il dissipe leurs craintes.

Tacite parle d'une éclipse, dont Drusus se servit pour appaiser une sédition. On raconte des traits de cette espèce à l'occasion de Sulpitius Gallus, Lieutenant de Paul Emile

dans la guerre contre Persée, et de Dion, Roi de Sicile. Christophe Colomb, à la Jamaïque, profita d'une éclipse de Lune qui devoit avoir lieu, pour obliger les Sauvages à le délivrer d'une situation très-critique; et nous-mêmes nous nous servons de l'Astronomie, pour affranchir le Public des terreurs que l'astrologie et les Comètes n'ont que trop souvent répandues. Nous avons vu encore en 1773 tout Paris s'effrayer d'une arrivée de Comète qui n'avoit aucun fondement, et cette terreur incroyable s'étoit étendue jusques dans les pays étrangers.

Après avoir donné une idée des avantages de l'astronomie, parlons aussi de l'histoire et des progrès de cette science. L'histoire de l'Astro-

nomie doit remonter, suivant M. Bailly (*), à un peuple antédiluvien dont le souvenir s'est perdu, et dont quelques débris de connoissances astronomiques ont échappé à la révolution générale. Mais les autres Historiens rapportent aux Egyptiens et aux Caldéens l'origine de cette science. C'est en Egypte, que Platon et Eudoxe avoient puisé les notions dont ils enrichirent la Grèce 370 ans avant l'ère vulgaire. C'est chez les Babyloniens qu'Hipparque trouva les plus anciennes observations dont il pût faire usage pour déterminer les mouvemens de la Lune. La première de toutes est une éclipse de Lune observée à Babylone 721 ans avant l'ère

(*) Histoire de l'Astronomie, 5 volumes in-4°. A Paris, chez Debure.

vulgaire, la première année de la captivité des Juifs sous Salmanazar, au tems d'Ezéchias et de Tobie. Ptolémée nous a conservé diverses autres observations faites à Babylone jusques à l'an 492 avant notre ère. Alors les Rois de Perse, qui devinrent maîtres de Babylone, n'y résidant point, l'émulation s'y ralentit, et la réputation des sciences y diminua.

Les Grecs disent que Thalès de Milet, environ 600 ans avant notre Ere, détermina, le premier, le mouvement du soleil, & apprit aux Grecs la cause des éclipses; Hérodote dit même que Thalès avoit prédit une éclipse; mais c'eût été tout au plus par la période de 18 ans, qui ramène les éclipses dans le même ordre; et cette connoissance ne pouvoit venir que de l'Egypte ou de la Caldée.

Environ 300 ans avant notre Ere, il se fit une révolution dans l'Astronomie par la protection des Ptolémées, Rois d'Egypte. Les premiers Grecs qui cultivèrent l'Astronomie à Alexandrie, furent Timocharès et Aristille ; Ptolémée, dans son *Algameste*, assure qu'Hipparque avoit employé leurs observations, quoiqu'imparfaites, et qu'il avoit reconnu par leur moyen le mouvement des étoiles en longitude. Ptolémée lui-même cite plusieurs de leurs observations : la plus ancienne est de l'année 294 avant l'Ere vulgaire. Timocharès vit le bord boréal de la Lune toucher l'Etoile Boréale au front du Scorpion ; cette observation est une des meilleures que nous puissions employer pour connoître le mouvement qu'ont eu les Etoiles fixes.

Ptolémée Philadelphe succéda à Ptolémée, fils de Lagus, vers l'an 283; Prince instruit en tout genre de sciences et protecteur déclaré de ceux qui les cultivoient, il attira dans sa capitale des savans tant de la Grèce que d'ailleurs; il les logea dans son palais, leur assigna une subsistance honorable, et leur procura les moyens de travailler avec succès dans les sciences. Le Muséum ou Collége d'Alexandrie est célébré dans Strabon; l'émulation qui s'éleva pour lors en Egypte, duroit encore au tems de l'invasion des Sarasins, l'an 634 de notre Ere, quoique les sciences y eussent beaucoup déchu, même dès le tems de Strabon qui écrivoit sous le règne d'Auguste.

Aristarque de Samos, qui vivoit environ 264 ans avant l'Ere vulgaire,

enseigna le mouvement de la Terre autour du Soleil, dont Philolaüs avoit déja parlé avant lui; il imagina une méthode ingénieuse pour trouver la distance du Soleil à la Terre, en supposant connue celle de la Lune, qui est en effet la plus aisée à connoître.

Eratosthènes, né à Cyrène 276 ans avant l'Ere vulgaire, fut appellé d'Athènes à Alexandrie, par Ptolémée Evergète; il fut mis à la tête de la Bibliothèque Royale d'Alexandrie; il fit élever dans le portique une armille de bronze, ou un grand cercle en forme d'anneau, incliné comme l'équateur céleste, pour observer le tems où le Soleil se trouvoit dans l'équinoxe; et Hipparque s'en servit dans le siècle suivant pour faire des observations, qui sont encore précieuses aujourd'hui.

Eratosthènes fut aussi le premier qui fit des observations pour mesurer la grandeur de la terre.

Hipparque parut enfin à Alexandrie vers l'an 160 avant notre Ere. Il fut le plus intelligent et le plus laborieux Astronome dont on nous ait conservé la mémoire, et la véritable Astronomie ne commence qu'à lui. Il rassembla les anciennes observations ; il observa lui-même : il reconnut que les Planètes n'avoient pas des mouvemens uniformes, et il détermina même les inégalités, du moins pour le Soleil et pour la Lune ; il trouva la vraie longueur de l'année ; il rectifia la mesure de la Terre donnée par Eratosthènes.

Il observa une nouvelle Etoile qui parut de son tems ; et persuadé que ces phénomènes pouvoient arriver plus

souvent

souvent, et que les Etoiles réputées fixes pouvoient avoir un mouvement, il osa, suivant l'expression de Pline, » par une entreprise digne des Dieux, » donner à la postérité le dénombrement du Ciel, et en déterminer » toutes les parties, avec des instrumens de son invention, au moyen » desquels il marqua les lieux et les » grandeurs des Etoiles. Par-là il donnoit les moyens de discerner à l'avenir, si les Etoiles pouvoient se » perdre et reparoître, si elles changeoient de situation, de grandeur » et de lumière. C'est ainsi qu'il laissa le Ciel en héritage à ceux qui se » trouveroient dignes d'en profiter ».

Ce catalogue d'Hipparque contient 1022 Etoiles, avec leurs positions pour l'année 128 avant l'Ere vulgaire.

Ce grand ouvrage nous a été heureusement conservé dans le livre de Ptolémée.

Hipparque, en comparant ses observations de l'Epi de la Vierge, avec celles que Tymocharès avoit faites un siècle auparavant, apperçut le premier que les Etoiles changeoient de position et paroissoient avancer lentement d'occident en orient par rapport aux points équinoxiaux. C'est ce que l'on appelle Précession des équinoxes, en vertu de laquelle les signes du Zodiaque, ou les points de la révolution annuelle du Soleil font tout le tour du Ciel et des constellations dans l'espace de 25000 ans.

Depuis les observations et les théories d'Hipparque, on ne trouve rien pour le progrès de l'astronomie, si ce

n'est celles de Ptolémée, Astronome d'Alexandrie, qui vivoit entre les années 125 et 141 de l'Ere vulgaire. Son *Almageste* est le seul livre important qui nous soit resté de l'Astronomie ancienne. Quoique son système et ses observations soient peu estimés, les Astronomes sont obligés de recourir à son ouvrage, et si les théories qu'il renferme pour les mouvemens des Planètes sont de lui, cet auteur rendit de grands services à l'Astronomie.

Cette science fut presque totalement négligée dans les siècles suivans; on se bornoit à traduire et à commenter le Livre de Ptolémée; l'on ne trouve que quelques observations des Arabes, faites sous le Calife Almamon qui régnoit à Bagdad en 814; quelques-unes d'Albategnius, Prince Arabe qui vi-

voit sur la fin du même siècle, et d'Ulug-Beg, petit-fils du grand Tamerlan, qui vers l'an 1437, règnoit dans la Bactrianne; ce Prince nous a laissé un catalogue d'étoiles qui est encore une chose précieuse.

Mais l'Astronomie ne fit aucun progrès remarquable jusqu'au tems de Copernic, né dans la Prusse Royale en 1472. Dès l'an 1507, il commença à méditer sur l'imperfection et la complication des hypothèses que l'on admettoit alors pour expliquer les mouvemens planétaires, et il apperçut qu'on pouvoit les simplifier beaucoup en faisant tourner la Terre autour du Soleil; mais craignant d'annoncer des choses trop extraordinaires, sans en avoir des preuves démonstratives, il voulut examiner chaque Planète en

particulier, et en déterminer les mouvemens, de manière à construire des tables plus exactes que les tables de Ptolémée ; il reconnut alors d'une manière incontestable que toutes les inégalités s'expliquoient parfaitement dans son nouveau Système ; il termina en 1530 son fameux Ouvrage *De revolutionibus Orbium Celestium* ; mais il fut long-tems avant que d'oser le publier, et le Livre ne parut même que le 24 mai 1543, c'est-à-dire le jour même de la mort de Copernic.

L'on dut à cet auteur et des idées lumineuses et un travail pénible, qui changèrent la face de l'astronomie, et qui préparèrent de nouveaux progrès. Tycho-Brahé, le plus grand Observateur qu'il y ait eu, fut le premier qui par l'exactitude et le grand nombre de

ses observations, donna lieu au renouvellement de l'Astronomie : toutes les théories, les tables et les découvertes de Képler furent fondées sur ses observations, et leurs noms à la suite d'Hipparque et de Copernic, doivent aller à l'immortalité. Tycho naquit le 13 Décembre 1546, dans la Province de Scanie en Dannemarck, d'une famille illustre qui subsiste encore dans la Suède sous le nom de Brahé, et qui tient à celle de Lowendal. Tycho alla étudier à Copenhague; il fut étonne, en voyant l'éclipse de Soleil du 21 août 1560 arriver suivant la prédiction des Astronomes, et dès ce moment il conçut un desir ardent de pouvoir faire à son tour de semblables prédictions.

Frédéric I, Roi de Danemarck, lui

donna l'isle d'Huenne, située dans la mer Baltique, vis-à-vis de Copenhague, où depuis 1582 jusqu'en 1597, il fit une multitude immense d'observations.

Il détermina les positions des Étoiles ; il observa les réfractions, les inégalités du Soleil ; il découvrit deux nouvelles inégalités dans la Lune, et fournit à Képler de quoi découvrir les loix du mouvement des Planètes, et faire des tables toutes nouvelles.

Képler acquit encore plus de gloire que Tycho, par les conséquences admirables qu'il tira de ces observations. Il naquit en 1571 dans le Duché de Wirtemberg. C'est lui qui découvrit les loix des mouvemens célestes. Il fit de nouvelles tables des mouvemens de toutes les Planètes, et ces tables ont

servi depuis 1626 jusqu'à la fin du dix-septième siècle, à tous les Astronomes.

Lorsqu'on eut découvert les lunettes d'approche en 1609, Galilée s'en servit à Florence pour observer toutes les Planètes, et ce fut une source de découvertes toutes nouvelles ; il vit qu'il y avoit des montagnes dans la Lune, des taches dans le Soleil, un anneau autour de Saturne : que Vénus étoit souvent en croissant, comme la Lune ; enfin que Jupiter étoit accompagné et environné de quatre petites Planètes, qu'on appelle les Satellites de Jupiter.

Hévélius, magistrat de Dantzick, né en 1611, fit un nombre immense, d'observations depuis 1641 jusqu'en 1685 ; il dressa un nouveau catalogue

d'Etoiles, et ses Ouvragès sont encore précieux pour ceux qui font des recherches en Astronomie; le volume de ses observations est si rare, qu'on ne peut plus le trouver, si ce n'est dans quelques grandes bibliothèques, parce que l'édition entière fut consumée dans un incendie allumé par la scélératesse d'un domestique.

L'académie des Sciences de Paris, établie en 1666, forme une des époques les plus mémorables dans l'histoire de l'Astronomie comme dans celle des autres sciences qu'elle embrasse : le goût des Assemblées Littéraires avoit commencé en France long-tems auparavant, et avoit été le germe des Lettres, des Sciences et de la Philosophie. Bacon, qui mourut en 1626, en parle avec enthousiasme; il y avoit en 1638

des Assemblées de Savans formées par le Père Mersenne ; mais le grand Colbert choisit et rassembla les Savans dans tous les genres, et en forma cette fameuse Académie, qui s'assembla pour la première fois le 22 Décembre 1666. Toutes les parties de l'Astronomie ont été perfectionnées dans le sein de cette compagnie. Parmi les découvertes essentielles qui y ont été faites, nous devons compter ici les Satellites de Saturne, la propagation de la lumière, la grandeur et la figure de la Terre, l'application du pendule aux Horloges, celle des Lunettes aux quarts de cercle, faite en 1668, et celle des Micromètres aux Lunettes ; les principaux points de l'Astronomie y furent tous discutés, et établis ; je veux dire la théorie du Soleil et de la

Lune, leurs inégalités, leurs diamètres, leurs parallaxes, les réfractions, l'obliquité de l'Ecliptique, les inégalités des Satellites de Jupiter.

Huygens, Picard, le célèbre Cassini, appellé à Paris en 1669, et La-Hire y eurent la principale part.

La Société Royale de Londres, établie vers le même tems, eut un Observateur célèbre, Jean Flamsteed; nous lui devons le plus grand catalogue d'Etoiles qui ait jamais été fait, et qui parut en 1712. Halley, qui lui succéda, est celui à qui l'on doit, entr'autres choses, la première prédiction du retour d'une Comète, que nous avons vu se vérifier 54 ans après, c'est-à-dire en 1759.

Mais toutes les découvertes Astronomiques sont, pour ainsi dire, éclip-

sées par celles de Newton ; il découvrit et publia en 1687 la loi fondamentale de l'univers, c'est-à-dire la loi de l'attraction universelle, qui a fourni l'explication de tous les phénomènes de la nature, des mouvemens planétaires, des inégalités de la Lune, de l'aplatissement de la Terre, du retour des Comètes, du flux et du reflux de la mer ; la cause même de la précession des équinoxes, qui étoit un des phénoménes les plus cachés et les plus difficiles à comprendre.

Newton n'a jamais été mieux célébré que dans ces beaux vers du premier poëte de notre tems, que l'on verra dans ce poëme que le public attend avec tant d'impatience : il y peint Newton et Voltaire comme deux prodiges

diges qui n'appartiennent pas moins l'un que l'autre à l'imagination.

Non, elle a fait Newton comme elle a fait Voltaire.
Pénétrez de Newton l'auguste sanctuaire :
Loin d'un monde frivole et de son vain fracas,
De tous les vils pensers qui rampent ici bas,
Dans cette vaste mer de feux étincellante,
Devant qui notre esprit recule d'épouvante,
Newton plonge, il poursuit, il atteint les grands corps,
Qui jusqu'à lui, sans loix, sans règles, sans accords,
Rouloient désordonnés sous les voûtes profondes,
De ces brillans cahos, Newton a fait des mondes.
Atlas de tous ces cieux qui reposent sur lui,
Il les fait l'un de l'autre et la règle et l'appui ;
Il fixe leurs grandeurs, leurs masses, leurs distances,

C'est en vain qu'égarée en ces déserts immenses,
La Comète espéroit échapper à ses yeux;
Fixes ou vagabonds, il poursuit tous ces feux,
Qui suivant de leur cours l'incroyable vîtesse,
Sans cesse s'attirant, se repoussant sans cesse;
Et par deux mouvemens, mais par la même loi,
Roulent tous l'un sur l'autre et chacun d'eux sur soi.
O pouvoir du génie et d'une ame divine,
Ce que Dieu seul a fait, Newton seul l'imagine;
Et chaque Astre répète en proclamant leurs noms,
Gloire au Dieu qui créa les mondes et Newton.

DELILLE.

Depuis Newton l'on a perfectionné toutes les parties de l'Astronomie; on a déterminé exactement la figure de la Terre, les inégalités de la Lune

et des Satellites de Jupiter; les petits mouvemens des Étoiles; le retour de la Comète de 1759; les véritables distances des Planètes au Soleil et à la Terre; enfin l'on a découvert une nouvelle Planète dont on n'avoit pas même soupçonné l'existence. Tous ces objets seront expliqués dans le petit volume que nous offrons à la curiosité des Dames. Puisse-t-il engager quelques-unes d'entr'elles à passer ensuite à un ouvrage un peu plus étendu, pour mieux connoître et admirer le grand spectacle de l'univers.

EXPLICATION PRÉLIMINAIRE

De la mesure des Angles.

Toute l'Astronomie est fondée sur la mesure des angles : ainsi, pour bien

comprendre ce que nous dirons, il faut se faire une idée de la manière dont on mesure les angles ou les degrés.

On décrit un cercle, comme dans la figure 1; on en partage tout le tour en parties égales; nous n'en avons représenté que huit, pour ne pas rendre la figure confuse, et chacune vaut 45 degrés, puisqu'on est convenu de diviser le cercle en 360 degrés.

L'arc de 45 degrés indique l'inclinaison des deux lignes ou des deux rayons qui le comprennent, et cette inclinaison ou cet angle s'appelle aussi 45 degrés. Si ces deux rayons se dirigent vers deux étoiles, on dit également qu'elles sont éloignées de 45 degrés.

C'est avec un cercle ainsi divisé, qu'on mesure les degrés et les arcs

dans le Ciel; toute l'Astronomie commence par-là ; l'exactitude même des observations est fondée sur celle des divisions des cercles ou des instrumens qu'on y employe. On pousse ces divisions jusqu'à la 3600e. partie d'un degré, sur un cercle qui a sept ou huit pieds de diamètre; ensorte qu'on mesure les minutes et les secondes dans le Ciel avec un cercle de huit pieds, quoique les cercles célestes aient des millions de lieues; mais les secondes dans le Ciel étant vues de fort loin, ne font pas plus d'effet pour nous que celles de nos instrumens que nous voyons de fort près.

Si l'on continuoit de diviser le cercle de la figure 1 jusqu'à 360, on y verroit tous les degrés; mais il faudroit qu'il eût environ quatre pouces de dia-

mètre, pour que ces degrés fussent sensibles. On verroit alors qu'un degré a de longueur la 57ᵉ partie du rayon ou de la distance au centre. Cette remarque est importante, nous la rappellerons quand il s'agira d'expliquer comment on trouve la distance des Astres ainsi que leur grandeur.

On voit seulement dans la figure un arc de trois degrés, qui est 19 fois plus petit que le rayon du cercle, ou 38 fois moindre que le diamètre entier. Cela suffira pour reconnoître que l'arc d'un degré, si l'on avoit pu le marquer, seroit la 57ᵉ partie du rayon ou du demi diamètre du cercle.

ASTRONOMIE.

CHAPITRE PREMIER.

Du Mouvement général qui a lieu chaque jour dans le Ciel.

POUR prendre une idée du Ciel, dans une belle nuit, il nous semble qu'il faut considérer d'abord le mouvement diurne ou le mouvement commun de tout le Ciel, qui se fait chaque jour autour des deux pôles ou de l'axe du monde, et qui est représenté par les sphères armillaires qui sont entre les mains de tous les gens instruits.

Les Paysans connoissent le Chariot, que nous appelons la *grande Ourse*, constellation composée de sept Etoi-

les (fig. 2.) qui se voyent toujours du côté du nord, mais tantôt plus haut, tantôt plus bas, suivant les tems de l'année où l'on observe. Au mois d'Avril, vers les neuf heures du soir, nous la voyons sur notre tête, ou à notre zenit ; au mois d'Octobre, elle est au contraire fort basse, ou près de l'horizon : cela suffit pour indiquer qu'elle tourne. On veut ensuite savoir autour de quel point elle tourne : c'est celui qui est dans le milieu de son cours ou de son cercle ; et c'est à peu près à la moitié de la hauteur qu'il y a depuis l'horizon jusqu'au zenit ; c'est-à-dire depuis le cercle qui nous environne et borne notre vue à la hauteur de l'œil, jusqu'au sommet du Ciel, ou au point le plus élevé sur notre tête. C'est au

moyen de cette circulation ou révolution, que nous voyons la grande Ourse s'élever, et s'abaisser ensuite. Si l'on y regarde plusieurs fois dans une nuit, on la verra monter et descendre sensiblement, comme l'on voit le Soleil monter le matin et descendre le soir; par-là on peut reconnoître que les Etoiles, aussi bien que le Soleil, tournent autour de nous chaque jour.

Le point du Ciel autour duquel se fait ce mouvement est pour ainsi dire marqué par l'Etoile polaire. On peut s'en appercevoir en cherchant du côté du nord quelle est l'Etoile qui ne change pas sensiblement de place dans l'espace d'une nuit; car l'Etoile polaire est la seule dans ce cas-là. Mais comme il faudroit en essayer plusieurs, et les

suivre chacune pendant plusieurs heures pour reconnoître celle qui ne varie pas ; il vaut mieux se servir de la grande Ourse, pour connoître l'Etoile polaire ; or les deux étoiles α et β les plus éloignées de la queue conduisent par un alignement direct à peu près vers l'Etoile polaire ; en suivant cet alignement à droite en été, à gauche en hiver, en haut en automne, et en bas au printems.

Quand on a reconnu l'Etoile polaire qui est comme le centre du mouvement général (*) et l'essieu ou le moyeu de la grande roue céleste, on peut concevoir la manière dont

(*) Nous prenons ici l'Etoile polaire pour le Pôle même, parce qu'elle n'en diffère que de deux degrés, ce qui n'est pas sensible dans des observations faites à la vûe simple.

les différentes Etoiles tournent autour de celle-là ; les Etoiles qui en sont très-près, décrivent de petits cercles, celles qui sont plus éloignées en décrivent de plus grands ; et quand ces cercles deviennent assez grands pour atteindre l'horizon, les Etoiles se couchent ; jusques-là elles paroissent toute la nuit.

Le Soleil se lève et se couche tous les jours, parce qu'il est très loin de l'Etoile polaire ou du pôle, et que son cercle journalier étant toujours très-grand, il ne peut tenir dans l'espace qu'il y a depuis le Pôle jusqu'à l'horizon ; il en est de même de la Lune, et des autres Planètes.

Le Ciel est fait comme une boule ou un globe ; or il est impossible qu'une boule tourne, sans qu'il y ait

deux pôles ou deux points autour desquels se fasse le mouvement ; c'est ce qu'on verra facilement, en faisant tourner une boule quelconque, ou un globe artificiel.

Des deux pôles du Ciel, nous en voyons un, et on l'appelle Pôle boréal, septentrional, ou arctique. Il y en a un autre à l'opposite, et que nous ne voyons pas, qui est abaissé vers le midi autant que l'autre est élevé vers le nord ; on l'appelle Pôle méridional, austral ou antarctique.

Entre ces deux pôles, et dans le milieu de leur intervalle, on peut imaginer un cercle ou une roue ; c'est l'Equateur, qui est représenté dans une sphère, également éloigné dans tout son pourtour de chacun des deux pôles, et divisant le monde

en deux hémisphères égaux, dont l'un est septentrional ; c'est celui dans lequel nous habitons : l'autre méridional, où se trouve une partie de l'Afrique et de l'Amérique.

L'Equateur sert dans l'Astronomie de terme de comparaison pour les hauteurs des Astres : ainsi le Soleil en été et à midi est plus élevé que l'équateur de 23 degrés et demi ; en hiver il est plus bas d'autant ; nous disons que le Soleil décline de 23 deg. ou qu'il a 23 deg. de déclinaison boréale en été, de déclinaison méridionale en hiver.

Le MÉRIDIEN est le cercle qui du côté du midi monte directement jusqu'au-dessus de notre tête, et passant par le pôle, fait tout le tour du Ciel.

Le pôle est élevé pour nous du côté du nord, et l'équateur du côté du midi ; la quantité de cette élévation est le premier objet d'observation, et nous ne pouvons guères nous dispenser de l'indiquer ici. En voyant les Etoiles tourner journellement autour du pôle, il étoit naturel de voir combien elles s'élevoient et combien elles s'abaissoient ; c'est ce qu'on a fait il y a plus de deux mille ans. Le milieu entre la plus grande hauteur et le plus grand abaissement, indique la place du pôle, à Paris il est à 49 degrés de hauteur (*), ensorte

(*) Puisqu'il y a 360 degrés dans le tour entier d'un cercle, céleste ou terrestre, il y en a donc 90 depuis l'horizon qui borne notre vue, de niveau à la terre, jusqu'au sommet du Ciel sur notre tête, ou au zenit ;

que nous sommes à 49 degrés de l'équateur ; cette distance est ce qu'on appelle *latitude* d'un lieu de la Terre : plus on avance vers le nord, plus on augmente en latitude, et l'on en juge toujours par la hauteur du Soleil, et par celle du pôle.

Dès qu'on a compris les latitudes des lieux de la terre, il faut avoir une idée des longitudes ; elles sont d'ailleurs indiquées par le mouvement diurne du Soleil. Puisqu'il fait le tour de la Terre en vingt-quatre heures, il donne le midi successivement à tous les pays qui sont d'orient en occident à la suite les uns des autres.

ainsi à la moitié de cet intervalle, il y a 45 degrés ; cela ne s'éloigne pas beaucoup du pôle, qui est à 49.

Quand on avance du côté de l'orient ou de l'occident, on ne change point de latitude, mais on change de longitude. Quand on est à 15 degrés de Paris, vers l'orient, par exemple à Vienne en Autriche, on a fait 15 degrés de longitude, et l'on a le midi une heure plutôt, parce qu'allant au-devant du Soleil, on doit le rencontrer de meilleure heure. En continuant d'avancer ainsi vers l'orient, de 15 en 15 degrés, l'Observateur gagneroit une heure à chaque fois; et s'il faisoit le tour entier de la Terre, il se trouveroit, en arrivant à Paris, avoir gagné 24 heures, et compteroit un jour de plus que nous; il seroit au Lundi, tandis que nous serions encore au Dimanche: il auroit vu en effet le Soleil

se lever une fois de plus que nous, et il auroit eu un midi de plus dans le même intervalle réel de tems ; ses journés d'un midi à l'autre auroient été toutes plus courtes que les nôtres ; il y en auroit donc eu un plus grand nombre, c'est-à-dire un de plus.

Un autre Observateur qui s'avanceroit du côté de l'occident, retarderoit de la même quantité, et revenant à Paris après le tour du monde, il ne compteroit que Samedi lorsque nous serions au Dimanche : on éprouveroit cette singularité dans la manière de compter, toutes les fois qu'on voit arriver un vaisseau qui a fait le tour du monde, si l'équipage avoit compté les jours dans le même ordre, sans se reformer sur les pays où il auroit passé.

Par la même raison, les Habitans des Isles de la mer du Sud, qui sont éloignés de douze heures de notre méridien, doivent voir les voyageurs qui viennent des Indes et ceux qui leur viennent de l'Amérique, compter différemment les jours de la semaine, les premiers ayant un jour de plus que les autres; car supposant qu'il est Dimanche à midi pour Paris, ceux qui sont dans les Indes disent qu'il y a six ou sept heures que Dimanche est commencé, et ceux qui sont en Amérique disent qu'il s'en faut, au contraire, plusieurs heures. Cela parut très-singulier à nos anciens voyageurs qu'on accusa d'abord de s'être trompés dans leur calcul et d'avoir perdu le fil de leurs almanacs. Dampier étant allé à Menda-

nao par l'Ouest, trouva qu'on y comptoit un jour de plus que lui. Varenius dit même qu'à Macao, ville maritime de la Chine, les Portugais comptent habituellement un jour de plus que les Espagnols ne comptent aux Philippines, quoique peu éloignés; les premiers sont au Dimanche, tandis que les seconds ne comptent que Samedi; cela vient de ce que les Portugais, établis à Macao, y sont allés par le Cap de Bonne-Espérance, et les Espagnols en avançant toujours du côté de l'Occident, c'est-à-dire, en partant de l'Amérique et traversant la mer du Sud.

Les longitudes en différens pays de la terre, se trouvent par le moyen des Eclipses : je suppose qu'une Eclipse ait été observée à Paris à minuit,

et aux Indes à six heures du matin, on est sûr que la différence entre ces deux méridiens est de six heures, ou d'un quart de jour, ce qui fait un quart du cercle entier que le Soleil parcourt en vingt-quatre heures, c'est-à-dire 90 deg. de longitude par rapport à Paris.

Mais comme les Eclipses sont trop rares et que les Navigateurs ont besoin de connoître continuellement la longitude du lieu où ils sont, ils n'attendent pas des Eclipses ; ils examinent la situation de la Lune par rapport aux Etoiles dans le moment où la Lune est, par exemple, à 40 degrés d'une Etoile lorsqu'il est six heures du matin dans le lieu où ils sont ; ils consultent l'almanac calculé d'avance à Londres ou à Paris ; s'ils voyent

que cette même distance doit avoir lieu à minuit exactement, il s'ensuit tout de même que la longitude est de 90 degrés. La position de la Lune apprend qu'il est minuit à Paris ; on voit d'ailleurs qu'il est 6 heures sur le vaisseau ; et cette différence de 6 heures indique la longitude ; ce qu'on appelloit le sécret des longitudes n'est plus un secret depuis que l'on sait calculer et observer le point où la Lune se trouve. On peut même se passer de la Lune si l'on a une bonne montre marine qui ne change pas de deux minutes en deux mois de navigation, et qui fasse voir toujours sur le vaisseau l'heure qu'il est à Paris.

Le mouvement diurne se partage en 24 heures ; il est bien facile de se faire pour cela un cadran en plaçant

un cercle divisé en 24 parties égales incliné du côté du midi comme l'Equateur céleste : le style qui sera placé au centre marquera les 24 heures sur la circonférence.

Pour orienter ce cadran, il suffit de faire ensorte que l'ombre du style soit de la même longueur le matin, le soir et à midi, ce qui peut se faire par un léger tatonnement.

CHAPITRE II.

De la grandeur de la Terre.

LES degrés de latitude observés, comme nous l'avons dit, ont servi à reconnoître que la terre a 9000 lieues de tour. On croiroit d'abord que la chose la plus difficile de l'Astronomie, est de trouver ainsi la grandeur de la terre sans en faire le tour ; mais il suffit d'en mesurer vingt-cinq lieues, pour être sûr des neuf mille ; pourvu qu'on soit assuré que ces vingt-cinq soient exactement un degré , ou la trois cent soixantième partie du total ; car trois cent soixante fois vingt-cinq , font en effet neuf mille.

Il n'est pas difficile de savoir , par exemple, qu'il y a vingt-cinq lieues

de Paris à Amiens : on mesura autrefois cette distance en comptant les tours de roue d'une voiture ; on auroit pu le faire avec une chaîne d'arpenteur ; on l'a fait de nos jours plus exactement par des opérations de géométrie, dans lesquelles on ne sauroit se tromper de trois ou quatre toises. Toutes les fois que nous allons à Fontainebleau, nous voyons sur notre gauche en approchant de Ville-Juive, et ensuite de Juvizy, deux Obélisques en pierre près du chemin, dont la distance mesurée rigoureusement et plusieurs fois avec des toises bien égales, s'est trouvée de 5716 toises ; cette distance a servi à trouver par le moyen des triangles faits sur cette base, qu'il y en avoit cinquante-sept mille de Paris à Amiens ; ou plus

exactement

exactement 57069 jusqu'à l'endroit où se terminoit le degré ; il a fallu pour cet effet convenir d'une toise dont l'original ou le modèle fût constant, et dont toutes les copies fussent parfaitement égales : mais en s'y prenant bien, on peut s'assurer au moins d'un vingtième de ligne dans cette comparaison, et cette petite erreur ne feroit que trois toises de différence sur un degré.

Pour savoir s'il y a un degré juste entre Paris et Amiens, il suffit d'observer une Etoile qui passe au zénit de Paris, et l'on peut s'en assurer par le moyen d'une lunette qui porte un fil à plomb, auquel elle est bien parallèle et par lequel on est assuré que la lunette est exactement verticale ou perpendiculaire à l'horizon ; on porte

ensuite la même lunette à Amiens ; on trouve que l'étoile ne passe plus au milieu de la lunette, et par conséquent au zenit, mais qu'elle est plus basse d'un degré, ou si vous voulez que le fil à plomb s'écarte de la lunette d'un pouce sur cinquante-sept ; c'est ce qui répond à un degré, comme chacun peut s'en assurer en décrivant sur une table bien unie un cercle qui auroit cinquante-sept pouces de rayon, et le divisant en 360 parties, chacune desquelles se trouveroit avoir un pouce.

Ainsi le fil à plomb s'écartant d'un degré à Amiens, la lunette ou l'étoile qui passeroit dans le milieu, seroit à un degré du zenit ; donc la ligne verticale, la ligne d'aplomb, la ligne du zenit, pour Amiens, diffère de celle de Paris d'un degré ; donc la terre

se courbe d'un degré depuis Paris jusqu'à Amiens, donc cet espace est en effet un degré de la terre ; et puisqu'il est de vingt-cinq lieues, il faut nécessairement en conclure que la totalité est de 9000,

La même opération a été faite en différens pays de la terre, et les anciens même avoient déjà fait cette remarque : Eratosthène, 250 ans avant J. C. avoit vu qu'à Alexandrie le soleil à midi faisoit une ombre le jour du solstice d'été de dix doigts sur 79 et un sixième, tandis qu'à Syène il n'en faisoit aucune ; les puits les plus profonds y étoient éclairés jusqu'au fond ; il s'en suivoit qu'à Alexandrie le soleil étoit éloigné du zenit de sept degrés et un cinquième, tandis qu'à Syène il étoit au zenit même ; ces deux

villes étoient donc éloignées de cette quantité, ou d'environ 7 degrés, et comme la longueur du chemin en ligne droite en allant toujours vers le midi, avoit été trouvée de 5000 stades, il s'ensuivoit que chaque degré étoit de 700 stades, ce qui revient à 57000 toises (*).

Dès qu'on connoît la circonférence de la terre, il est aisé de trouver son diamètre, qui en est environ le tiers, ou plus exactement 2865 lieues; ainsi nous sommes éloignés du centre de la terre de 1432 lieues et demie.

(*) On a varié sur l'évaluation des stades; mais suivant Bailly, dans son *Histoire de l'Astronomie*, ils donnent tous le même résultat pour la grandeur de la terre, en appliquant à chacune des mesures anciennes le stade qui lui convient.

Quand on a eu trouvé que le degré de la terre étoit de 57069 toises, les Astronomes sont convenus d'appeller une lieue de France la ving-cinquième partie de cette longueur, c'est-à-dire 2283 toises; mais excepté dans les Livres de Sciences le nom de lieues est très-équivoque; celles de Bourgogne sont environ de 3000 toises, celles de Languedoc de 4000; les lieues marines sont la vingtième partie du degré, ou 2880 toises; enfin les lieues de poste ne sont guères que de 2000 toises. Sur les grandes routes qui aboutissent à Paris, on a placé depuis quelques années des colonnes de mille en mille toises, afin que le nom des lieues qui étoit trop arbitraire pût être remplacé par celui des milles sur lequel il ne peut y avoir de confusion. On

part de la rue Notre-Dame, et le dixième mille se voit à l'entrée de Versailles, près de la place.

Tout ce que nous venons de dire, suppose que la terre est un globe parfait, et la différence est en effet très-petite. Mais les Astronomes n'ont pas laissé que de s'en occuper beaucoup. Dès 1666, on observa que Jupiter étoit un peu aplati du côté des pôles, et c'étoit une suite de l'effet de la force centrifuge, dont Huygens avoit démontré les loix. L'Académie s'assura dès 1671, en envoyant Richer à Cayenne, que la pesanteur étoit moindre vers l'équateur que dans nos pays; ce qui étoit une nouvelle preuve de cet effet de la force centrifuge, qui devoit tendre à aplatir la terre: Newton le prouva aussi dans son fameux Livre des

Principes Mathématiques de la Philosophie Naturelle ; mais pour s'en assurer, il falloit mesurer les degrés de la terre en différens pays.

En 1735, l'Académie envoya au Pérou Godin, Bouguer et la Condamine, et en Laponie, Maupertuis, le Monnier, Clairaut, &c. Ceux-ci trouvèrent en effet le degré de la terre plus grand de 669 toises que les premiers ; cela prouve que la terre est plus plate, moins convexe, du côté des pôles ; car plus un cercle a de courbure, plus ses degrés sont petits.

On avoit cru pendant quelque tems que des degrés plus grands annonçoient un allongement, et quelques personnes soutenoient en effet que la terre étoit allongée ; mais c'étoit une erreur de

géométrie dont on ne tardera pas à revenir.

L'aplatissement total de la terre est de $\frac{1}{300}$; ce qui fait dix lieues que la terre a de moins dans le sens de ses pôles ou de son axe que dans celui de l'équateur.

CHAPITRE III.

Manière de connoître les Constellations.

Dès qu'on commence à s'intéresser à l'Astronomie, on desire connoître les noms des Etoiles ; ainsi nous allons expliquer la façon de distinguer les principales ; il est bon pour cela d'avoir un globe céleste, mais l'on peut y parvenir encore sans ce secours.

On distingue tout au plus deux mille Etoiles à la vue simple, de manière à pouvoir les compter ; on les a divisées en cent constellations. Nous avons expliqué déjà celle de la grande Ourse, fig. 2, et nous ajouterons celle d'Orion, fig. 3, la plus belle des constellations qui paroissent le soir en hiver.

On y remarque trois Etoiles égales et en ligne droite, assez voisines l'une de l'autre, qu'on appelle quelquefois les trois Rois, et le Rateau; mais que les Astronomes appellent le Baudrier d'Orion. Elles sont dans le milieu d'un grand carré formé de quatre Etoiles; dont deux sont de la première grandeur; (il y a quinze Etoiles plus brillantes qu'on appelle de la première grandeur:) les deux qui sont dans Orion, sont le *pié* qui est à notre droite, et l'*épaule* qui est à notre gauche.

Lorsqu'au mois de Janvier ou de Février, on voit cette constellation d'Orion du côté du midi, la direction des trois étoiles du Baudrier marque d'un côté *Sirius*, ou le grand Chien, la plus belle Etoile du Ciel, et à adroite,

mais plus haut, les Pléïades, qui font un groupe de petites Etoiles près desquelles est l'œil du Taureau ou *Aldebaran*, Etoile de la première grandeur.

Une diagonale tirée par ce pié d'Orion qui est le plus adroite et par celle des trois Etoiles du Baudrier qui est le plus à gauche, va se diriger vers deux Etoiles de la seconde grandeur, qui sont les deux têtes des Gémeaux, Castor et Pollux.

Les deux Etoiles les plus boréales du carré de la grande Ourse forment une ligne qui va vers la *Chèvre*; Etoile de la première grandeur située dans la constellation du Cocher.

Procyon, ou le petit Chien, fait un triangle dont les côtés sont à peu près

égaux avec Sirius et le Baudrier d'Orion.

Les constellations d'été peuvent se connoître par le moyen de la grande Ourse. La ligne tirée par les deux Etoiles précédentes du carré, qui nous ont servi à reconnoître l'Etoile polaire, vont se diriger vers le Lion, où il y a une Etoile de la première grandeur, appelée *Regulus*, ou le cœur du Lion.

La grande Ourse indique par sa queue la belle Etoile du Bouvier, ou *Arcturus*.

A gauche du Lion, on voit l'*Epi* de la Vierge qui est indiqué aussi par la diagonale du carré de la grande Ourse.

La *Lyre* est une Etoile de la première grandeur, l'une des plus brillantes de tout le Ciel, qui fait presque un

un triangle rectangle avec Arcturus et l'Etoile polaire, l'angle droit étant vers l'orient à la Lyre.

L'Aigle, qui est un peu au midi de la Lyre, est remarquable par trois Etoiles en ligne droite, la plus belle au milieu.

La constellation de Pégase est formée par quatre Etoiles de seconde grandeur, désignées par la ligne qui va des deux précédentes de la grande Ourse α et β par l'Etoile polaire, et qui au-delà va passer sur le milieu du carré de Pégase.

Cassiopée est aussi une constellation opposée à la grande Ourse, et qui ne se couche jamais : elle est formée de six à sept Etoiles assez remarquables, qui forment une espèce d'*Y*, ou de chaise renversée.

Le Cygne est une constellation fort remarquable, où il y a une Etoile de seconde grandeur, et qui a la forme d'une grande croix ; la ligne menée des Gémeaux à l'Etoile polaire, va rencontrer le Cygne de l'autre côté, et à pareille distance de l'Etoile polaire. Il y a des tems de l'année, où on les voit en même tems sur l'horizon. La queue du Cygne est la plus belle Etoile de cette constellation ; elle est un peu à l'orient de la Lyre.

En suivant la ligne qui va du cœur du Lion sur l'épi de la Vierge, on rencontre au-delà le Scorpion : c'est à-peu-près la direction de l'Ecliptique ; il y a une Etoile de la première grandeur, appelée *Antares* ou le cœur du Scorpion.

Fomalhaut, ou la bouche du Poisson

austral, est encore une Etoile de la première grandeur, mais qui est toujours fort basse à Paris; elle ne s'élève que de dix degrés, elle passe au méridien à huit heures au commencement de Novembre.

Le cœur de l'Hydre est une Etoile de seconde grandeur, que l'on rencontre en tirant une ligne depuis les dernières Etoiles du carré de la grande Ourse δ et γ par le cœur du Lion. La constellation de l'Hydre s'étend depuis le petit Chien jusqu'au-dessous de l'épi de la Vierge.

La couronne est une petite constellation que l'on voit sur-tout en été, au bout de la queue de la grande Ourse, en allant vers le Scorpion; le reste de cet espace est rempli par la constellation du Serpentaire ou Ophiu-

cus, dont les Etoiles sont peu remarquables. Il nous suffit d'avoir indiqué ici les Etoiles de la première grandeur et quelques-unes de la seconde.

On a vu qu'il y avoit quinze Etoiles de la première grandeur; mais il y a cinq Planètes que l'on peut prendre pour des Etoiles, et qu'il faut savoir distinguer: Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne.

Elles sont aussi belles, et même plus que les Etoiles de la première grandeur; mais elles n'ont pas cette scintillation, cette vivacité, cette vibration de lumière qu'on remarque dans les Etoiles. Vénus est sur-tout d'un éclat extraordinaire, quand elle paroît le soir après le coucher du Soleil, comme cela arrive tous les 19 mois; elle fait un spectacle frappant, on la prend

pour un nouvel Astre, ou pour une Comète ; quelquefois même on la distingue en plein jour, et l'étonnement redouble encore. Cela est arrivé au mois de Février 1790, et au mois d'Avril 1793 ; on la verroit souvent si l'on y donnoit quelque attention, et qu'on sût de quel côté elle est.

Jupiter est aussi très-brillant, sa lumière est plus blanche ; celle de Mars est rougeâtre ; Saturne est d'une couleur plombée ; c'est la moins éclatante des Planètes, à cause de son grand éloignement. Nous expliquerons bientôt la manière de connoître leur situation.

Jusqu'à l'année 1781, l'on ne connoissoit que ces cinq Planètes. M. Herschel, Allemand, établi en Angleterre, s'étant amusé à faire des

télescopes, et les essayant dans le Ciel, apperçut par hasard que dans un grand nombres de petites Etoiles des Gémeaux il y en avoit une qui ne ressembloit pas tout à fait aux autres, et qui changeoit de place ; elle s'est trouvée être en effet une planète comme les cinq autres, inconnue jusqu'alors, qui fait son tour en quatre-vingt trois ans. Mais à peine peut-on la distinguer à la vue simple.

On observe des Etoiles qui diminuent périodiquement de lumière ; il y en a une dans la Baleine, une dans le Cygne, une dans Persée : on appelle celle-ci *Algol*, et tous les trois jours elle diminue sensiblement de lumière pendant quelques heures.

Il est vraisemblable que ces Etoiles ne sont pas lumineuses dans toute leur

circonférence, et qu'elles ont un mouvement sur leur axe, par lequel nous voyons tantôt la partie lumineuse, tantôt la partie obscure.

Il y a même des Etoiles qui acquièrent de la lumière comme par un embrâsement subit, et qui la perdent ensuite en s'éteignant; telle fut la belle Etoile de Cassiopée en 1572, qui parut pendant seize mois, qui diminua de lumière, sans changer de place, et qu'on n'a jamais apperçue depuis. Telle fut aussi celle de 1604, au pié du Serpentaire.

Quelles étonnantes révolutions ne faut-il pas supposer dans ces globes immenses, pour expliquer de semblables apparitions?

La voix lactée est une bande, une zone, une trace blanchâtre, qui fait

le tour du Ciel, et qu'on appelle vulgairement le chemin de Saint-Jacques. Cette blancheur paroît être formée par une infinité de petites Étoiles qu'on ne distingue pas à la vue simple, ni même dans des lunettes ordinaires; mais les grands télescopes font voir réellement des Étoiles dans la voie lactée plus que par-tout ailleurs. Cette blancheur traverse l'Écliptique vers les deux Solstices et s'en écarte ensuite d'environ 60 degrés au nord et au midi.

Les *nébuleuses* sont des parties blanches, comme la voie lactée, irrégulières, visibles dans des lunettes, et qu'on attribue à une matière lumineuse éparse dans l'immensité du Ciel. On en connoissoit environ une centaine; mais M. Herschel ayant fait des télescopes extraordinaires, a trouvé que

la plupart de ces nébuleuses étoient véritablement des amas de petites Étoiles; cependant il a découvert lui-même plus de mille nébuleuses dans lesquels il ne voit pas d'Étoiles; mais peut-être en appercevroit-il avec des télescopes encore plus forts. Il a compté environ 50000 Étoiles dans un espace de 15 degrés de long sur 2 deg. de large; s'il y en avoit autant dans toutes les parties du Ciel, cela feroit en tout 75 millions visibles dans ces télescopes-là.

Le peuple prend quelquefois pour de véritables Étoiles des feux volans qui s'allument dans l'atmosphère, et qui filent dans une belle nuit; on les appelle même *Etoiles tombantes.* Mais ces météores ne sont pas plus des Etoiles que celles de l'Opéra; et lors-

qu'on voyage le soir, on peut aussi prendre pour une Etoile une lumière que l'on verra dans une maison éloignée; rien n'y ressemble davantage, et j'y ai été trompé moi-même quelquefois.

CHAPITRE IV.

Du mouvement du Soleil.

LE mouvement diurne fut le plus facile à remarquer, parce qu'il recommence tous les jours, et qu'il est commun à tous les Astres : toutes les Etoiles se lèvent et se couchent, ou du moins tournent autour du pôle, sans changer de situations, ni de figures, les unes par rapport aux autres. Mais les heures de leur lever et de leur coucher sont différentes suivant les saisons, et cette remarque nous conduit à reconnoître le mouvement que le Soleil paroît avoir chaque année au travers des Etoiles fixes.

Si l'on remarque le soir du côté de l'occident quelque Etoile fixe après le

coucher du Soleil, et qu'on la considère attentivement plusieurs jours de suite à la même heure, on la verra de jour en jour plus près du Soleil, ensorte qu'elle disparoîtra à la fin, et sera effacée par les rayons et la lumière du Soleil, dont elle étoit assez loin quelques jours auparavant (*). Il sera aisé en même tems de reconnoître que c'est le Soleil qui s'est approché de l'Etoile; en effet, voyant que toutes les Etoiles se lèvent et se couchent tous les jours aux mêmes points de l'horizon, vis-à-vis des mêmes objets terrestres, qu'elles sont toujours aux mêmes distances, tandis que le Soleil change continuellement les points de son le-

(*) Cette disparition est ce qu'on nomme le coucher héliaque d'une Etoile.

ver et de son coucher, et sa distance aux Étoiles ; voyant d'ailleurs chaque Étoile se lever tous les jours environ quatre minutes plutôt que le jour précédent relativement au Soleil, on ne doutera pas que le Soleil seul n'ait changé de place par rapport à l'Étoile, et ne se soit approché d'elle. Cette observation peut se faire en tout tems ; mais il faut prendre garde à ne pas confondre une Étoile fixe avec une Planète. Nous apprendrons bientôt à les distinguer ; d'ailleurs nous avons indiqué la manière de reconnoître les Etoiles de la première grandeur ; il n'y en a que quatre qui puissent se rencontrer dans le voisinage du Soleil ; ainsi, quand on les connoît, on ne peut point les confondre avec les Planètes, quoiqu'elles se ressemblent à peu près.

Le premier phénomène que présente le mouvement propre du Soleil, est donc celui-ci: le Soleil se rapproche de jour en jour des Étoiles qui sont plus orientales que lui, c'est-à-dire, qu'il s'avance chaque jour vers l'orient. Le mouvement propre du Soleil se fait donc d'occident en orient; tous les jours il est d'environ un degré, et au bout de 365 jours on revoit l'Étoile vers le couchant, à la même heure et au même endroit où elle paroissoit l'année précédente à pareil jour; c'est-à-dire que le Soleil est venu se replacer au même point par rapport à l'Etoile; il aura donc fait une révolution; c'est ce que l'on nomme le *mouvement annuel*, ou la révolution du Soleil, le long de l'écliptique tout autour du Ciel.

Le peuple s'apperçoit de ce mou-

vement annuel, seulement par l'élévation du Soleil et par la longueur des jours; mais en l'examinant de la manière que nous venons d'indiquer, on s'apperçoit qu'il ne monte en été que parce qu'il décrit un cercle qui est situé de travers ou obliquement par rapport à nous, et dont une partie est beaucoup plus près de notre tête que l'autre; nous avons l'été, quand le Soleil est dans cette partie de son cercle, voisine de nous, ou septentrionale, parce qu'alors il est plus élevé sur notre horizon, et il y demeure plus long-tems chaque jour. Il faut jetter les yeux sur une sphère ou sur un globe céleste; on y verra l'écliptique inclinée sur l'équateur de 23 degrés et demi, et l'on verra que le Soleil dans le solstice d'été, aura 23 degrés de

plus en hauteur. Au contraire, le 21 Décembre au solstice d'hiver, il s'en faudra 23 degrés que le Soleil ne s'élève autant que l'équateur; le Soleil n'arrive alors qu'à 18 degrés, même à midi, et ne reste que 8 heures au lieu de 16 sur notre horizon.

A Paris, le Soleil en hiver se couche à 4 heures 5 minutes, et en été à 8 heures 3 minutes. Pendant plusieurs jours de suite, la différence n'est pas sensible; il n'y a le lendemain du solsrice qu'une seconde; le second jour, 6; et le troisième jour, 13 secondes; voilà pourquoi on trouve dans nos almanacs la même minute pendant douze jours de suite.

Le jour où le Soleil a dépassé une Étoile, en s'avançant vers l'orient, elle commence à paroître le matin

avant le lever du Soleil; cette première apparition s'appelle le *lever héliaque* de l'Etoile. C'est un phénomène auquel les anciens Égyptiens étoient fort attentifs; l'Etoile appelée *Sirius* se levoit dans le tems où le Nil étoit prêt à déborder, et les avertissoit du danger de l'inondation. C'est probablement cette indication fidèle et utile qui fit donner à l'Etoile le nom de Chien ou Canicule.

On appelle encore Jours caniculaires, ceux des grandes chaleurs du mois d'Août; mais ce n'est plus la même Etoile qui les annonce.

Ce mouvement du Soleil en un an n'est pas parfaitement uniforme; sa vîtesse est plus grande au mois de Janvier, elle est moindre en Juillet; et la différence accumulée de jour en jour

produit près de deux degrés dont le Soleil est plus avancé au mois d'Avril, et moins en Octobre qu'il ne le seroit en allant toujours uniformément.

Les Anciens supposoient que la terre n'étoit pas au centre du cercle que le Soleil décrit; et qu'il ne paroissoit se ralentir, que quand son mouvement étoit vu de plus loin; mais Kepler, et ensuite Newton, ont fait voir que les Planètes ne décrivent point des cercles. Leurs orbites sont ovales, et leur vîtesse augmente réellement, quand elles sont plus près de nous, par un effet de l'attraction.

Cette inégalité dans le mouvement du Soleil en produit une dans les jours et dans les heures. Quand le Soleil avance le plus vers l'orient, d'un jour à l'autre, il lui faut plus de tems pour

revenir au méridien ; ainsi les vingt-quatre heures de tems vrai sont plus longues. D'ailleurs comme le mouvement du Soleil est oblique ou de travers, cela l'augmente encore dans certains tems ; la différence est d'une demi-minute par jour le 20 de Décembre, et une pendule bien régulière, bien égale pendant toute l'année, avance alors sur le Soleil, tandis qu'elle retarde d'un tiers de minute par jour trois mois avant, et trois mois après. On appelle *tems moyen*, celui qu'une bonne pendule doit marquer ; il n'est d'accord avec le tems vrai marqué par le Soleil que quatre fois l'année. Ainsi l'on se tromperoit, si voyant une montre suivre long-tems le Soleil, on concevoit l'idée d'une régularité parfaite ; elle doit retarder de plus

de 16 minutes au commencement de Novembre, et c'est ce qu'on appelle l'*équation du tems*.

Il est difficile de prendre quelque notion du Ciel, si l'on ne fait usage du globe céleste ; je supposerai donc qu'on en ait un, et je donnerai ici une idée des principaux cercles qu'on y remarque. L'horizon est le cercle qui tient au pié du globe. C'est dans l'horizon qu'entre perpendiculairement le méridien qui porte les pôles ou les pivots de l'axe, et le globe tourne autour de ces pôles.

Entre les deux pôles, et dans le milieu du globe, on voit tout autour l'*équateur* divisé en 360 degrés ; il est coupé obliquement par l'*écliptique*, divisée en 12 signes, chacun de 30 degrés.

Le degré que le Soleil occupe chaque jour, est marqué ordinairement sur l'horizon du Globe ; mais, en tout cas, il est facile d'y suppléer, quand on sait le jour où le Soleil entre dans chaque signe, comme on le voit dans la table suivante.

Le Bélier ♈ 20 Mars. Equinoxe du Printems.

Le Taureau ♉ 19 Avril.

Les Gémeaux ♊ 20 Mai.

Le Cancer ♋ 21 Juin. Solstice d'Eté.

Le Lion ♌ 22 Juillet.

La Vierge ♍ 33 Août.

La Balance ♎ 22 Septembre. Equinoxe d'Automne.

Le Scorpion ♏ 23 Octobre.

Le Sagittaire ♐ 22 Novembre.

Le Capricorne ♑ 21 Décembre. Solstice d'Hiver.

Le Verseau ♒ 19 Janvier.
Les Poissons ♓ 18 Février.

Par le moyen du jour où le Soleil est dans le premier degré de chaque signe, il est aisé de savoir le degré où il est à tout autre jour ; il ne faut qu'ajouter un degré pour chaque jour.

Quand on veut connoître l'état du Ciel pour un jour et une heure donnée, on place d'abord le Pôle à la hauteur convenable, par exemple 49 degrés à Paris, on marque sur l'Ecliptique le lieu du Soleil pour ce jour-là, on l'amène sous le Méridien, en tournant le globe, et l'on place sur midi la petite aiguille qui est au Pôle, sur le bout de l'axe du globe, et qui marque les 24 heures sur la rosette ou petit cadran polaire. S'il est 8 heures du soir, on tourne le globe

vers l'Occident, jusqu'à ce que l'aiguille arrive à 8 heures, et le globe se trouve placé de manière à indiquer tous les Astres qui sont au-dessus de l'horizon, à l'Orient ou à l'Occident, au Nord ou au Midi.

Les signes du Zodiaque portent les mêmes noms que douze constellations, ou assemblages d'Etoiles, mais il faut cependant les distinguer : le Soleil entre dans le Belier le 20 de Mars, mais alors il est réellement dans les Etoiles des Poissons ; les Etoiles du Belier répondent au signe du Taureau, et tous les deux mille ans elles avancent d'un signe, par rapport au point équinoxial, d'où l'on a continué de compter les douze Signes, parce que le commencement du Printems est regardé toujours com-

me le commencement du Signe du Belier; mais les Etoiles de même nom qui s'y trouvoient autrefois, et qui ont fait nommer ainsi le premier signe, sont plus avancées actuellement.

L'Été est le tems où le Soleil va du solstice à l'équinoxe, entre le 21 Juin et le 22 Septembre, et quoiqu'il commence à descendre, la chaleur ne laisse pas d'augmenter; la plus grande est en général du 13 Juillet au 7 Août, suivant les observations faites à Paris: ainsi le milieu de l'Été Physique et sensible, est vers le 26 Juillet, au lieu que le milieu de l'Été Astronomique compté du 21 Juin au 22 Septempre, est vers le 7 Août.

L'Été est plus chaud dans notre hémisphère, que dans celui du Midi, parce que le Soleil est 8 jours de plus en deça

en deçà de l'Equateur, qu'au-delà; aussi trouve-t-on des glaces impénétrables à 70 degrés du côté du Pôle austral, tandis qu'on ne les trouve qu'à 80 degrés vers le Nord.

Quoique l'Hiver soit marqué depuis le 21 Décembre jusqu'au 20 de Mars, on observe à Paris que le tems le plus froid de l'année, est du 25 Décembre au 5 Février : ainsi le milieu de l'Hiver réel est vers le 15 de Janvier, et non pas le 4 de Février, comme on le compte astronomiquement ; ainsi les saisons devancent les solstices de deux ou trois semaines.

Les Astronomes comptent les longitudes dans le Ciel le long de l'Ecliptique, en partant du point de l'équinoxe, ou de l'intersection de

l'Ecliptique avec l'Equateur. Ils jugent que le Soleil est dans l'équinoxe même, lorsque il est à la hauteur de l'Equateur, ou à 41 degrés pour Paris, et ils jugent de la longitude du Soleil dans les autres tems, par la quantité dont il est plus haut ou plus bas que l'Equateur. On peut voir sur un globe, que quand le Soleil est avancé de 30 degrés sur l'Ecliptique, il est à 11 degrés et demi de l'Equateur. Pour déterminer la longitude des autres Astres, on observe combien ils sont plus avancés que le Soleil : ainsi quand une Etoile paroît de 30 degrés plus loin que le Soleil, et que le Soleil est à 30 degrés du point de l'équinoxe, on est sûr que l'Etoile en est à 60, ou qu'elle a 60 degrés de longitude. C'est ainsi

que les Astronomes ont fait des catalogues d'Etoiles, où sont marquées les positions de plus de 5000 Etoiles; elles servent à trouver celles des Planètes, et par conséquent leurs révolutions, leurs mouvemens et leurs inégalités, qui sont le principal objet des recherches des Astronomes.

Pour distinguer les Planètes, il faut connoître leur situation par une éphéméride ou almanac Astronomique, (*) ainsi que le lieu du Soleil, et les rapporter sur un globe céleste, aux points de l'Ecliptique, où ils répondent ce jour-là; on met l'aiguille de la rosette sur midi quand le Soleil est

(*) Le petit Almanac intitulé *Calendrier de la République*, autrefois Colombat, chez la veuve Hérissant, rue de la Parcheminerie.

dans le méridien; on conduit le lieu de la Planète sur l'horizon du côté de l'Orient, et l'on voit sur le cadran l'heure du *lever* de la Planète. Si elle se lève de jour, on ne peut pas espérer de la voir de ce côté-là. On fait passer le globe du côté du couchant, et quand la Planète est dans l'horizon, l'aiguille marque l'heure du coucher.

Si le lieu d'une Planète ne diffère pas de 15 à 20 degrés de celui du Soleil, on ne peut pas la voir facilement à la vue simple. C'est ce qui a lieu toutes les fois que les Planètes sont en *conjonction*, ou du même côté du Ciel que le Soleil. Pour que cela arrive, il faut à Saturne un an et treize jours, à Jupiter 399 jours, à Mars 2 ans et 50 jours, à Vénus,

584 jours, et à Mercure 116 jours ou près de 4 mois : ce sont là les révolutions synodiques ou les retours des Planètes à leurs conjonctions avec le Soleil ; chacune au bout du tems de sa révolution synodique recommence à paroître à la même distance du Soleil et à la même heure ; quoique ce ne soit pas dans la même saison.

CHAPITRE V.

De la Lune.

APRÈS avoir considéré le mouvement du Soleil, nous allons parler de celui de la Lune, qui est encore plus facile à reconnoître, du moins dans ses principales circonstances. Tous les mois cet Astre change de figure, et fait le tour du Ciel dans un sens contraire à celui du mouvement général, et tandis que chaque jour la Lune paroît se lever et se coucher, comme tous les autres Astres, en allant d'Orient en Occident, elle retarde chaque jour, et semble rester de plus en plus en arrière des Etoiles, ou reculer vers l'Orient

d'environ 13 degrés, qui font à la vue l'effet d'une aune. Ce mouvement particulier, par lequel la Lune se retire peu-à-peu vers l'Orient, dans le tems même qu'elle va comme les autres Astres vers le Couchant, s'appelle le mouvement propre, ou mouvement périodique, et c'est un mouvement réel qui a lieu dans cette Planète; il est si considérable, que dans l'espace de 27 jours et 8 heures, la Lune qui auroit paru auprès de quelque belle Etoile, s'en détache, s'en éloigne vers l'Orient, fait le tour du Ciel, à contre sens du mouvement diurne ou commun; et elle revient au bout des 27 jours, se replacer à côté de la même Etoile.

Quand la lune a fait réellement le tour du Ciel, et qu'elle est reve-

nue à la même Etoile, elle n'est pas pour cela revenue du même côté que le Soleil; parce que pendant 27 jours le Soleil a avancé lui-même d'environ 27 degrés vers l'Orient; il faut que la lune les fasse encore pour se retrouver, par rapport au Soleil, de la même manière qu'elle étoit au commencement du mois; et ce retour au Soleil se fait en 29 jours 12 heures 44 minutes.

Le retour des phases ou des différentes figures de la Lune se fait dans le même intervalle, et c'est ce qu'on appelle le mois Lunaire.

La Lune paroît pleine, quand elle est éclairée en face par rapport à nous, c'est-à-dire que le Soleil est du côté opposé, et que nous sommes entre deux. Si le Soleil est de côté, il éclaire

bien la Lune de la même manière ; mais nous ne voyons que la moitié de ce qui est tourné au Soleil, l'autre est obscure ou invisible ; nous ne pouvons voir alors que la moitié de la lumière que le Soleil lui envoie, et la Lune paroît en quartier. Si le Soleil est du même côté que la Lune, étant beaucoup plus éloigné, il éclaire présisément le côté que nous ne voyons pas ; il éclaire le haut, et nous voyons le bas ; ainsi la lune est invisible pour nous, ce qui arrive pendant quelques jours, aux environs de la *Nouvelle Lune*.

Après avoir disparu totalement pendant trois ou quatre jours, la Lune reparoît le soir à l'occident après le coucher du Soleil, sous la forme d'un croissant dont les pointes sont toujours tournées vers le haut, ou à

l'opposite du Soleil ; cette première apparition étoit la *Néoménie* des Anciens, que l'on célébroit par des fêtes chez toutes les Nations. La Lune continuant d'avancer vers l'Orient, et de s'éloigner du Soleil, par son mouvement propre, elle augmente de grandeur et de lumière, par la raison que nous avons expliquée ; son croissant est plus fort ; on la voit plus aisément et plus long-tems ; elle devient ensuite un demi-cercle, et paroît en quartier ou en quadrature, lorsqu'elle s'est éloignée du Soleil de 90 degrés ; c'est ce qu'on appelle premier quartier ; sept à huit jours après, elle paroît pleine, ronde et lumineuse ; elle brille toute la nuit, elle se lève dès que le Soleil se couche, et l'on voit clairement qu'elle est opposée au Soleil.

Les jours suivans, la Lune perd peu à peu de sa lumière, de sa largeur et de son disque apparent ; elle se lève plus tard ; elle n'éclaire plus que pendant la moitié de la nuit ; elle ressemble de nouveau à un cercle dont on auroit coupé la moitié ; c'est le dernier Quartier. Quelques jours après, continuant de se rapprocher du Soleil, ce n'est plus qu'un Croissant, qui paroît le matin à l'orient avant que le Soleil se lève ; les cornes, vers le haut, opposées au Soleil, mais qui diminuant peu à peu de grandeur et de lumière, se perd dans les rayons du Soleil, et disparoît totalement.

Ces phases de la Lune, le Plein et les Quartiers, ont servi à diviser le mois en quatre parties, de sept jours chacune, qui font à peu près la révo-

lution de la Lune ; aussi les semaines de sept jours se retrouvent dans l'Histoire de tous les Peuples anciens ; d'ailleurs le nombre sept, déjà consacré par celui des Planètes, devoit encore porter les Peuples à compter les jours par sept, et chacun étoit consacré à l'une des sept Divinités qui étoient indiquées par les Planètes.

La Lune faisant environ douze révolutions par an, l'année se trouva naturellement divisée en douze mois, et par une suite du respect qu'on avoit pour ce nombre, on divisa aussi le jour et la nuit en douze heures ; le nombre 12 offroit d'ailleurs des subdivisions très-commodes ; aussi fut-il célèbre dans tous les pays et dans toutes les Religions. Il y avoit douze grands Dieux en Egypte ; douze travaux d'Hercule ;

douze Tribus en Israel; douze Apôtres de Jésus-Christ; et dans l'Apocalypse le nombre 12 revient quatorze fois, et le nombre 7 vingt fois.

CHAPITRE VI.

Du Calendrier.

Le Calendrier renferme une des applications les plus curieuses des mouvemens du Soleil et de la Lune. Nos années communes sont de 365 jours; mais la révolution du Soleil ne finit qu'au bout de 365 jours et un quart; en sorte que chaque année nous restons en arrière d'un quart de jour, et au bout de quatre ans notre année se trouve finir un jour plutôt que celle du Soleil; alors nous différons d'un jour le commencement de l'année sui-

vante, c'est-à-dire que l'on donne 366 jours à la quatrième année, et on la nomme *Bissextile.*

Mais il s'en faut de onze minutes que le quart de jour ne soit juste, et au bout de cent ans cette erreur s'accumule de manière qu'on a ajouté presque un jour de trop ; voilà pourquoi en 1700, 1800 et 1900, l'année est commune au lieu d'être Bissextile, comme elle devroit l'être de quatre en quatre ans. Mais l'an 2000 sera bissextile ; on ne supprime que trois bissextiles en 400 ans, parce que les onze minutes d'erreur n'en exigent pas davantage. Voilà en abrégé toute la règle des années Solaires, suivant la réformation du Calendrier faite en 1582. Les années bissextiles sont celles dont on peut prendre le quart, comme

84, 88, 92, &c., même les années séculaires 1600, 2000, 2400.

Les années Lunaires font un article plus compliqué dans le Calendrier : aussi dans le *Bourgeois Gentilhomme*, M. Jourdain dit à son Maître de Philosophie de lui apprendre l'Almanac ; Molière savoit que ce n'étoit pas une chose facile ; nous allons la simplifier, du moins autant qu'il sera possible.

Le mois Lunaire ou le retour des phases de la Lune est de 29 jours 12 heures 44 minutes ; douze mois Lunaires ne font pas une année ; il s'en faut onze jours. Mais au bout de 19 ans il y a eu 235 mois Lunaires, et 228 mois Solaires ; ils se trouvent avoir fait la même somme, et la Lune recommence avec l'année.

En 1786, la nouvelle Lune est ar-

rivée, le 1er. Janvier, et nous disons que le *Nombre d'Or* est 1; car les nombres d'or sont une suite de 19 nombres qui répondent à 19 ans, et indiquent successivement les années qui s'écoulent avant que la nouvelle Lune revienne au premier de Janvier. En 1787, on comptoit 2 de nombre d'or; en 1788, on avoit 3, et ainsi de suite, et chaque fois la Lune recommence onze jours plutôt. Au bout de trois ans, cela fait 33, c'est-à-dire une Lune entière, et quatre jours de plus; ainsi tous les trois ans, il y a treize nouvelles Lunes dans le cours d'une année. On appelle communément Lune de Janvier la Lunaison qui se termine dans le mois de Janvier; Lune de Mars celle qui finit dans le mois de Mars. Celle qui règle la fète de Pâques

n'est pas la Lune de Mars, mais c'est celle dont le quatorzième arrive le 21 de Mars, ou qui le suit; le Dimanche après ce quatorzième, est toujours la fête de Pâques; aussi elle varie depuis le 22 de Mars jusqu'au 25 d'Avril.

L'EPACTE est le nombre qui indique l'âge de la Lune le premier Janvier; ainsi quand l'Epacte est 1, comme en 1778, la Lune a un jour quand l'année commence, c'est-à-dire que la Lune a été nouvelle le 31 Décembre.

Les Epactes vont toujours en augmentant de 11; par exemple, en 1779, l'Epacte étoit 12, et ainsi de suite; excepté en 1786 où elle augmente de douze, ce qui arrive tous les dix-neuf ans, lorsque le nombre d'or a été 19 et devient 1. Par cette règle il est aisé de trouver l'Epacte de chaque an-

née, en ajoutant 11, et ôtant 30, lorsqu'ils y sont. On trouvera 9 pour 1795, ensuite 20, 1, 12, 23, 4, 15, 26, 7, 18, 0, 11, 22, 3, 14, 25, 6, 17, 28, 9, 20, 1, 12, &c.

L'Epacte sert à trouver l'âge de la Lune, en l'ajoutant avec le quantième du mois; mais au mois de Décembre, il y auroit dix jours d'erreur, si l'on n'ajoutoit pas successivement et peu à peu ces dix jours, en commençant au mois de Mars, parce que la Lune accélère tous les mois d'environ un jour, excepté dans les deux premiers mois où il y en a un plus court que les autres.

Ainsi, je suppose que le 16 Juillet 1787, on veuille trouver l'âge de la Lune, on ajoutera 16 avec l'Epacte 11, et de plus 5 jours, parce qu'il y a

cinq mois depuis Mars, on aura 32, et ôtant 30, il restera 2 pour l'âge de la Lune ; en effet, la nouvelle Lune arrivera le 14 au soir fort près de minuit. Au reste, il pourroit bien y avoir un jour d'erreur, et même deux, dans l'usage de cette opération ; mais on n'a pas droit d'attendre une plus grande présision d'une règle aussi facile et aussi simple dans une matière si compliquée.

Le CYCLE SOLAIRE recommence tous les ving-huit ans ; la première année de chaque Cycle, comme 1784, l'année commence par un Jeudi ; la seconde par un Samedi, parce que 366 jours font cinquante-deux semaines et deux jours ; la troisième par un Dimanche, et ainsi de suite, en augmentant d'un jour après les années com-

munes, et de deux après les années bissextiles.

Comme il y a un saut ou une augmentation d'un jour tous les quatre ans, il faut que les sept jours aient passé quatre fois; c'est-à-dire qu'il faut vingt-huit ans, pour que les augmentations reviennent dans le même ordre. Ce calcul ressemble à celui des loges que l'on a au Spectacle tous les quatre jours; comme il y a sept jours dans la semaine, ce n'est qu'au bout de quatre fois sept, ou de vingt-huit jours, qu'on recommence à avoir les mêmes jours dans l'ordre où on les avoit eus d'abord, et avec les mêmes diversités.

On demande souvent aux Astronomes ce que c'est que la Lune de Mars, ils répondent toujours c'est

celle qui finit dans le mois de Mars.

On appelle quelquefois la Lune d'Avril *Lune rousse*, peut-être parce que les gelées du mois d'Avril font roussir ou jaunir les bourgeons.

CHAPITRE VII.

Des Eclipses.

Le calcul des Eclipses est la chose qui étonne le plus dans les recherches des Astronomes ; mais c'est parce que le spectacle en est plus frappant pour le Public ; car la difficulté n'est pas plus grande que celle des autres parties de l'Astronomie. Les éclipses totales de Soleil sont sur-tout remarquables ; on passe dans un instant du jour le plus éclatant à une obscurité plus grande que celle de la nuit ordinaire, du

moins plus sensible et plus frappante; les chevaux sont obligés de s'arrêter dans le milieu du chemin, ne sachant où mettre le pié; la rosée commence à tomber, par l'interruption subite de la chaleur; les oiseaux même retombent vers la terre par l'effroi que leur cause une si triste obscurité. Il n'y a eu depuis long-tems, à Paris, d'autre éclipse totale que celle du 22 Mai 1724, et il n'y en aura point dans le reste de ce siècle, ni même dans tout le siècle suivant, comme je m'en suis assuré pour satisfaire la curiosité de LOUIS XV, qui desiroit beaucoup de le savoir. Il y aura seulement une éclipse annulaire en 1847 comme en 1748 et 1764, dans lesquelles le Soleil déborde la Lune tout autour et forme un anneau de lumière.

La trace de l'orbite de la Lune dans le Ciel est différente de cinq degrés de celle du Soleil, c'est-à-dire de l'écliptique ; mais elle la coupe en deux points que l'on appelle les nœuds ; la Lune passe tous les quinze jours dans un de ces nœuds, et si le Soleil se trouve vers le même endroit, la Lune nous le cache ; ce qui fait l'éclipse de Soleil ; ou bien si elle est à l'opposite du soleil, elle est cachée par la terre, ce qui fait une éclipse de Lune.

Ainsi il doit y avoir éclipse au moins deux fois l'année, dans les nouvelles Lunes ou dans les pleines Lunes, qui arrivent quand le Soleil se trouve vers un des deux points du Ciel où sont les nœuds ; mais ces éclipses ne sont pas toujours visibles pour nous, parce que la Lune ne peut cacher le Soleil

qu'à une petite partie de la terre. En 1786 nous n'avions aucune éclipse à Paris.

Il peut arriver six ou sept éclipses dans la même année, pour différens pays de la terre, parce qu'il n'est pas nécessaire que le Soleil réponde précisément aux nœuds de la Lune pour qu'il y ait éclipse; la largeur de ces deux astres suffit pour qu'ils paroissent se toucher, sans qu'ils répondent précisément au même point du Ciel; et la largeur de la terre fait que la Lune peut cacher à un pays le bord du Soleil, quoiqu'elle soit éloignée de plusieurs degrés du nœud ou de l'intersection des deux orbites.

Les éclipses reviennent à peu près dans le même ordre au bout de dix-huit ans et dix jours; cette remarque

importante et curieuse, qui avoit été faite plus de 600 ans avant l'ère vulgaire, servit peut-être à Thalès pour prédire aux Ioniens une éclipse totale de Soleil qui arriva pendant la guerre des Lydiens et des Mèdes; les uns rapportent cette éclipse à l'an 585; d'autres à l'année 621 avant l'ère vulgaire. Au reste, ce qu'Hérodote dit de cette prédiction est si vague, qu'il est encore douteux qu'elle ait jamais été faite réellement.

CHAPITRE VIII.

Du Système du Monde.

Jusqu'ici nous avons parlé du mouvement diurne de tout le Ciel, et du mouvement annuel du Soleil. L'un et l'autre sont de pures apparences, et c'est ce que nous avons à développer, en expliquant le système de Copernic.

Le mouvement de la terre est difficile à concevoir pour tous ceux qui sont imbus des anciens préjugés ; mais l'Astronomie en fournit des preuves si frappantes, que les plus anciens Philosophes en ont senti la vérité. Aristarque de Samos, Nicétas, Philolaus, et d'autres Pytagoriciens, avoient compris la difficulté qu'il y avoit à supposer que tous les astres tournoient en vingt-quatre heures autour de nous.

En effet, quand on voit cette concavité immense de tout le Ciel, remplie d'une multitude d'Etoiles, qui sont toutes à des distances prodigieuses de nous, et des Planètes qui ont toutes des mouvemens contraires à ce mouvement de tous les jours; quand on réfléchit à la petitesse de la terre, en comparaison de toutes ces énormes distances, il devient impossible de concevoir que tout cela puisse tourner à la fois d'un mouvement régulier et constant, en vingt-quatre heures de tems, autour d'un atôme tel que la terre. Non-seulement le mouvement diurne de tous les astres en vingt-quatre heures autour de la terre, est une chose peu vraisemblable; j'ose dire qu'elle est absurde, et qu'il faut être aveuglé par le préjugé de l'ignorance pour pou-

voir se prêter à cette idée : toutes ces Planètes, qui sont à des distances si différentes, et dont les mouvemens propres sont si différens les uns des autres; toutes ces Comètes, qui semblent n'avoir presque aucune ressemblance avec les autres corps célestes; toutes ces Etoiles fixes, que les lunettes nous font voir par millions dans toutes les parties du Ciel; tous ces corps, dis-je, qui n'ont aucune connexion, qui sont indépendans l'un de l'autre, et à des distances que l'imagination à peine à concevoir, se réuniroient donc pour tourner chaque jour ensemble et comme tout d'une pièce autour d'un axe ou essieu, lequel même change de place; cette égalité dans le mouvement de tant de corps, si inégaux d'ailleurs à tous égards, devoit seule

indiquer aux Philosophes qu'il n'y avoit rien de réel dans ces mouvemens; et quand on y réfléchit, elle prouve la rotation de la terre, d'une manière qui ne laisse point de soupçons, et à laquelle il n'y a point de réplique.

Enfin, depuis qu'à l'aide des lunettes nous voyons sans aucune espèce d'incertitude le Soleil, Jupiter et Mars, tourner sur leur axe, il est encore plus difficile de révoquer en doute la rotation de la Terre autour du sien.

Lorsque, par ces raisonnemens, l'on est bien convaincu du mouvement de rotation de la terre, il n'est pas difficile d'admettre le mouvement de révolution ou de translation en une année autour du Soleil; en effet, un corps ne tourne point sur son axe, sans avancer en même tems, et l'on voit les

Planètes, Jupiter et Mars, tourner sur leur axe en même tems qu'elles avancent dans leurs orbites.

Nous avons dans le Ciel une indication bien marquée de ce mouvement annuel de la Terre; les Planètes paroissent rétrograder chaque année, dès qu'elles sont opposées au Soleil, c'est-à-dire qu'au lieu d'aller d'occident en orient, suivant l'ordre des signes et dans la direction naturelle de tous les corps célestes, elles s'arrêtent et retournent sur leurs pas, en rétrogradant vers l'occident. Cette rétrogradation est de 6 à 7 degrés pour Saturne, de 10 pour Jupiter, et va jusqu'à 19 pour Mars. Copernic remarqua facilement que c'étoit un effet naturel du mouvement de la terre, qui passant entre le Soleil et ces Planètes, et

allant plus vîte qu'elles vers l'orient, les laisse en arrière, c'est-à-dire vers l'ocident; en sorte qu'elles paroissent aller du côté opposé à celui où nous allons et où elles vont réellement.

A l'égard de Vénus et de Mercure, on voit encore plus évidemment que ces Planètes tournent autour du Soleil parce qu'elles sont toujours auprès de lui, qu'elles s'en éloignent et s'en rapprochent alternativement; beaucoup plus grosses quand elles sont en-deça, et plus petites quand elles sont au-delà du Soleil. La découverte des lunettes en 1610, rendit ce phénomène plus évident par les phases de Vénus; en effet, tantôt elle est pleine et ronde, quand elle est par-delà le Soleil, tantôt en croissant lorsqu'elle est en-

deçà; enfin elle passe sur le Soleil et y paroît en forme de tache noire, comme on l'a vu en 1761 et 1769: tout cela prouve démonstrativement que Vénus est tantôt en-deçà du Soleil, tantôt au-delà, c'est-à-dire qu'elle tourne autour du Soleil.

Il en est de même de Mercure que l'on a déjà vu passer seize fois sur le Soleil, et qu'on y verra encore passer en 1799.

Ainsi le mouvement des Planètes autour du Soleil, simplifie beaucoup l'explication de leurs inégalités, et conduit naturellement à admettre celui de la Terre. Aussi Fontenelle, expliquant le système de Copernic dans ses entretiens sur la pluralité des Mondes, ajoute: « La Marquise qui a le » discernement vif et prompt, jugea

» qu'il y avoit trop d'affectation à
» exempter la Terre de tourner au-
» tour du Soleil, puisqu'on n'en pou-
» voit pas exempter tant d'autres
» grands corps; que le Soleil n'étoit
» plus si propre à tourner autour de
» la Terre . . . . et enfin il fut ré-
» solu que nous nous en tiendrions
» au système de Copernic, qui est plus
» uniforme et plus riant, et n'a aucun
» mélange du préjugé. En effet, la
» simplicité dont il est, persuade, et
» sa hardiesse fait plaisir ».

Le système de Ptolémée, qui a régné long-tems dans les Ecoles, sembloit être plus simple, en ce qu'il laissoit la Terre immobile au centre du monde, et faisoit tourner les Planètes et le Soleil lui-même autour de la Terre. L'ignorance du moyen âge, les idées

étroites et populaires, l'inquiétude de la superstition étoient les causes qui pouvoient faire admettre un système d'ailleurs absurde par l'énorme complication de mouvemens qu'il falloit admettre pour expliquer les différens phénomènes dont nous avons parlé, et qui par le moyen du mouvement de la Terre, rentrent tous dans l'ordre le plus simple.

On ne croiroit pas aujourd'hui qu'un des grands obstacles qu'a trouvé le système de Copernic, est venu du passage de l'Ecriture où il est dit que Josué arrêta le Soleil. Il est très-étrange qu'on ait prétendu que Josué dût parler un langage philosophique, inconnu dans son pays, et de son tems. Ce seroit exclure des livres saints toutes les expressions qui sont reçues dans la

société, et par lesquelles on se fait entendre de tout le monde. Les Astronomes disent comme les autres: le Soleil se lève et le Soleil se couche, et le diront éternellement, sans prétendre méconnoître le véritable état de la nature et de l'immobilité du Soleil. Dieu conversant parmi les hommes, le diroit avec eux; et Josué ne pouvoit dire autrement. Il me semble qu'il y a de la stupidité à prétendre qu'un Général d'armée tel que Josué, dans le moment où il s'agissoit de manifester à ses soldats la gloire et la puissance de Dieu par une victoire, dût leur faire une leçon d'Astronomie, et, quittant le langage que ses soldats pouvoient entendre, dire à la Terre de s'arrêter. Il auroit fallu en même tems leur apprendre en détail,

pourquoi cette singularité d'expression, et jamais digression n'eût été plus hors de place. Ainsi dans le cas même où l'on prétendroit que Josué, comme prophète, auroit été instruit par la toute-puissance de Dieu de ce qu'on ignoroit de son tems, et sur-tout dans son pays, il n'auroit pas pu s'exprimer autrement qu'il ne faisoit.

Le système de Tycho-Brahé fut imaginé uniquement pour sauver cet inconvénient; ainsi il est réfuté d'avance, et ne mérite pas même d'etre rapporté. Cet auteur religieux ou timide ne pouvant se dispenser d'admettre le mouvement de toutes les Planètes autour du Soleil, que Copernic avoit si bien démontré, crut qu'on pouvoit bien supposer, par respect pour l'Ecriture sainte, que le soleil accompagné de tout

tout son cortège tournoit autour de la Terre ; il est vrai que de cette manière-là l'on explique facilement tous les phénomènes, tout de même qu'un enfant qui se trouveroit pour la première fois dans la galiotte de Saint-Cloud, expliqueroit très-bien tout ce qu'il voit, en disant que les villages de Chaillot et de Passy s'en vont réellement du côté de Paris, et que la galiotte ne bouge pas.

La principale objection qu'on ait faite contre le mouvement de la Terre est que les oiseaux en l'air devroient voir la Terre s'enfuir sous leurs piés, et qu'un boulet de canon qui seroit lancé perpendiculairement de bas en haut, ne retomberoit jamais près de nous, parce que nous serions emportés fort loin pendant que le boulet est

en l'air. Mais ce raisonnement est une erreur : il est impossible que des corps terrestres, et l'atmosphère de la Terre, qui depuis tant de siècles tiennent à la Terre et tournent avec elle, n'en aient pas reçu un mouvement commun, une impression et une direction commune : la Terre tourne avec tout ce qui lui appartient, et tout se passe sur la terre mobile comme si elle étoit en repos. Il est étonnant que Tycho, le P. Riccioli, et tous ceux qui ont répété le même argument sous tant de formes différentes, n'aient pas su que lorsqu'on joue aux boules ou au billard dans le vaisseau qui va le plus vîte, le choc des corps s'y fait avec la même force dans un sens que dans l'autre, et que lorsqu'on jette une pierre du haut du mât d'un vaisseau en mouve-

ment, elle tombe directement au pied du mât, comme quand le vaisseau étoit en repos. Ceux qui sont sur le rivage lui voient décrire une ligne oblique, ou la diagonale des deux vîtesses; le mouvement du vaisseau est communiqué d'avance au mât, à la pierre et à tout ce qui existe dans le vaisseau; en sorte que tout arrive dans ce navire, comme s'il étoit immobile: il n'y a que le choc des obstacles étrangers qui fait qu'on en apperçoit le mouvement lorsqu'on est dans le navire; mais comme la Terre ne rencontre aucun obstacle étranger, il n'y a absolument rien dans la Nature, ni sur la Terre, qui puisse par sa résistance, par son mouvement ou par son choc, nous faire appercevoir le mouvement de la Terre. Ce mouvement est commun à tous les

corps terrestres ; ils ont beau s'élever en l'air, ils ont reçu d'avance l'impression du mouvement de la Terre, sa direction et sa vîtesse ; et lors même qu'ils sont au plus haut de l'atmosphère, ils continuent à se mouvoir comme la Terre. On a dans les cabinets de Physique une petite machine, appelée le Charriot de Steiz, qui en roulant fait partir une balle en l'air ; il la reçoit à quelque distance de là, dans la même coquille, où la balle retombe toujours exactement, malgré le mouvement du charriot. Un boulet de canon qui seroit lancé bien perpendiculairement vers le zenit, retomberoit dans la bouche du canon, quoique pendant le tems que le boulet étoit en l'air, le canon ait avancé vers l'orient avec la Terre de plusieurs

lieues (il doit faire six lieues et un quart par minute sous l'Equateur): la raison en est évidente; ce boulet en s'élevant en l'air, n'a rien perdu de la vîtesse que le mouvement de la Terre lui a communiquée; ces deux impressions ne sont point contraires; il peut faire une lieue vers le haut, pendant qu'il en fait six vers l'orient; son mouvement dans l'espace absolu, est la diagonale d'un parallélogramme, dont un côté a une lieue et l'autre six. Il retombera par sa pesanteur naturelle, en suivant une autre diagonale, et il retrouvera le canon qui n'a point cessé d'être situé, aussi bien que le boulet, sur la ligne qui va du centre de la Terre jusqu'au sommet de la ligne où il a été lancé.

Cette expérience est fort difficile à

bien faire. Le Père Mersenne et M. Petit la firent dans le dernier siècle; mais ils ne retrouvèrent pas leur boulet. A Strasbourg, on l'a trouvé à 367 toises; mais il eût été à plusieurs lieues, si la Terre n'avoit pas entraîné le boulet.

Les Planètes tournant autour du Soleil, c'est dans le Soleil qu'il faudroit être pour observer les circonstances, les règles ou les loix de leur mouvement. Mais il y a des occasions où la Terre se trouve placée de manière que nous pouvons appercevoir les choses comme si nous étions au centre même du Soleil. Par exemple, quand une Planète est sur la même ligne que le Soleil et la Terre, soit que la Terre soit entre deux, et la Planète en *opposition*, soit que la Pla-

nète paroisse du même côté que le Soleil, c-est-à-dire *en conjonction*; alors nous voyons la Planète au même lieu que si nous pouvions la voir du Soleil.

C'est en profitant de ces circonstances, qu'on est parvenu à connoître toutes les loix du mouvement des Planètes. Képler reconnut, 1°. que les Planètes décrivent autour du Soleil, non des cercles, mais des ovales ou ellipses;

2°. Qu'elles vont réellement d'autant plus vîte qu'elles sont plus près du Soleil;

3°. Que les Planètes les plus éloignées sont plus long-tems à faire leur tour dans un rapport qu'il découvrit: ce rapport paroît compliqué; car il faut multiplier deux fois la distance par elle-même, et multiplier une fois par lui-

même le tems ou la durée de la révolution; on aura le même rapport pour toutes les Planètes; ce qu'on énonce ordinairement en ces termes. Les carrés des tems sont comme les cubes des distances. Jupiter est cinq fois plus loin du Soleil que la Terre, et il lui faut onze fois plus de tems pour faire son tour. Le nombre 11 multiplié par lui-même fait 121; la distance 5 multipliée deux fois par 5, fait 125, et ce produit est à peu près le même; on trouve une égalité parfaite, quand on fait le calcul plus rigoureusement.

C'est aussi par des observations rapportées au Soleil, que les Astronomes ont déterminé les périodes et les inégalités des Planètes, et ont fait les tables qui servent à calculer dans les Ephémérides la place où chacune doit

se trouver à chaque jour de l'année.

Le mouvement de la Terre autour du Soleil, et l'immobilité de celui-ci par rapport à nous, n'empêche pas que la totalité de notre système solaire ne puisse être sujet à quelque déplacement. En effet, puisque les Etoiles s'attirent de fort loin, il est vraisemblable qu'elles sont dans un mouvement continuel. Nous les appelons fixes, parce que leur mouvement est insensible pour nous; mais il y en a quelques-unes dont nous avons déjà observé le mouvement, sur-tout *Arcturus*; et à l'égard du Soleil, j'ai fait voir que le mouvement de rotation qu'on y observe est inséparable d'un mouvement de translation ou d'un déplacement réel, dans lequel le Soleil entraîne avec lui tout le système, la

Terre, les Planètes et les Comètes, au travers des espaces célestes; nous ne savons point encore avec quelle vîtesse ni dans quelle direction. Quoi qu'il en soit, le Soleil, par rapport à nous, doit être supposé immobile, comme nous l'avons démontré.

CHAPITRE IX.

De l'Attraction, ou de la Pesanteur des Corps célestes.

LA pesanteur que nous éprouvons sur la Terre, et qui nous y fait retomber dès que nous nous en éloignons, est un phénomène si commun, qu'à peine y fait-on attention; examinons-le plus en détail, et nous verrons que ce phénomène a lieu par-tout.

La Terre est ronde, et la pesanteur

a lieu tout autour ; les habitans de la nouvelle Zélande, qui nous sont diamétralement opposés, tendent comme nous vers la Terre, et ils ont les piés vis-à-vis des nôtres.

On a peine à se figurer comment les hommes peuvent habiter des pays antipodes, et où leurs piés se regardent. Il semble au premier abord que les uns ou les autres doivent avoir la tête en bas, c'est-à-dire être placés dans une situation renversée, et contre l'état naturel. Mais pour rectifier ses idées là-dessus, on n'a qu'à examiner pourquoi nous sommes debout sur la surface du globe, nos piés tournés vers la Terre, et la tête élevée vers le Ciel ; pourquoi nous retombons sans cesse à cette première situation, dès qu'un effort ou un mouvement étran-

ger nous en a détournés. Cette force avec laquelle tous ces corps descendent vers la Terre, soit qu'on l'appelle pesanteur, gravité ou attraction, quoique sa cause nous soit inconnue, se manifeste dans tous les points de notre globe; par-tout les corps graves tendent vers le centre de la Terre par un effort constant et inaltérable; par-tout on dit que ce qui tombe vers la Terre descend, et qu'on monte en s'éloignant, ainsi qu'un aimant attire également un morceau de fer, soit qu'on le présente au-dessus ou au-dessous; la Terre retient de tout côté et avec la même force, tout ce qui la touche, ou qui en approche; et il n'y a aucune différence entre ses différentes parties; ce que nous appellons dessus et dessous est absolument relatif à nous

et

et à notre manière d'appercevoir. Le côté où sont nos piés est ce que nous appellons le bas; et par conséquent ceux qui sont à nos antipodes ayant leurs piés opposés aux nôtres, appellent le bas le même côté que nous appellons le haut. Si la Terre est représentée par la boule C, figure 4, les corps qui sont en A tomberont en B, et le corps qui sera en E tombera en D, tous deux attirés vers le centre C de la Terre.

Cette pesanteur que nous éprouvons sur la Terre, parce que nous y tenons à un gros assemblage de matière, a lieu de même dans toutes les autres Planètes, et nous en avons un indice évident dans leur figure arrondie; cette rondeur est un effet naturel de la pesanteur de toutes les parties; la Terre

s'est arrondie dès l'instant de sa formation, et la mer qui l'environne s'arrondit également, parce que toutes les parties tendent vers un centre commun autour duquel elles se disposent et s'arrangent pour trouver l'équilibre; nous faisons abstraction du petit aplatissement produit par la force centrifuge; cet équilibre ne pourroit avoir lieu, si une partie de l'Océan étoit plus éloignée du centre que l'autre Voile pourquoi la pesanteur mutuelle des parties d'un corps doit nécessairmeent y produire la rondeur.

Anaxagore, Démocrite, Épicure, admettoient déjà cette tendance générale de la matière vers les centres communs, soit sur la Terre, soit ailleurs; Plutarque en parle d'une manière bien claire, dans l'ouvrage sur la

cessation des Oracles, où il explique comment chaque monde a son centre particulier, ses terres, ses mers, et la force nécessaire pour les assembler et les retenir autour du centre.

D'un autre côté, il se trouve des personnes qui demandent pourquoi les Etoiles ne tombent pas ; comment elles sont suspendues; d'où vient que le Soleil ne tombe pas sur nous, ainsi que les corps terrestres que nous voyons, et qu'est-ce qui tient la Terre à sa place ? Pour prévenir cette difficulté, il importe de s'accoutumer de bonne heure à cette idée très-physique que les corps ne changent point de place sans une cause motrice ; les Etoiles ne sont point suspendues, et n'ont point besoin de l'être, parce que rien ne les déplace; il suffit qu'elles

soient en un lieu pour y être toujours ; il ne faut du soutien qu'aux choses qui ont disposition à tomber vers un endroit, et les Etoiles n'ont aucune tendance vers la Terre ; elles en sont trop éloignées ; si elles s'attirent réciproquement, comme c'est aussi à de très-grandes distances, l'effet en est à peu près insensible.

Képler fut celui qui développa le mieux en 1609 l'universalité de l'attraction ; mais c'est à Newton que l'on en doit la dernière preuve, et ce qui étoit plus important encore, la loi et la mesure ; voici ce qu'en rapporte Pemberton, son contemporain et son ami.

» Les premières idées qui donnèrent » naissance au Livre des Principes de » Newton, lui vinrent en 1666, lors-

» qu'il eut quitté Cambridge à l'oc-
» casion de la peste. Il se promenoit
» seul dans un jardin, méditant sur la
» pesanteur et sur ses propriétés :
» Cette force ne diminue pas sensi-
» blement, quoiqu'on s'élève au som-
» met des plus hautes montagnes. Il
» étoit donc naturel d'en conclure que
» cette puissance devoit s'étendre beau-
» coup plus loin. Pourquoi, disoit-il,
» ne s'étendroit-elle pas jusqu'à la
» Lune? Mais si cela est, il faut que
» cette pesanteur influe sur le mou-
» vement de la Lune; peut-être sert-
» elle à retenir la Lune dans son or-
» bite? et quoique la force de la gra-
» vité ne soit pas sensiblement affoi-
» blie par un petit changement de
» distance, tel que nous pouvons l'é-
» prouver ici bas, il est très-possible

» que dans l'éloignement où se trouve » la Lune, cette force soit fort dimi» nuée. Pour parvenir à estimer quelle » pouvoit être la quantité de cette » diminution, Newton songea que si » la Lune étoit retenue dans son or» bite par la force de la gravité, il » n'y avoit pas de doute que les Pla» nètes principales ne tournassent au» tour du Soleil en vertu de la même » puissance ».

C'est un principe reconnu, même autrefois par Anaxagore, qu'un corps en mouvement continue de se mouvoir sur une même ligne droite, s'il ne rencontre aucun obstacle; et qu'un corps mû circulairement s'échappe par la tangente aussi-tôt qu'il cesse d'être contraint et assujetti à tourner dans le cercle; on l'éprouve toutes les fois

qu'on fait jouer une fronde; car après lui avoir donné un mouvement circulaire, il se change en un mouvement rectiligne aussi-tôt qu'on lâche la corde. On l'éprouve encore plus sensiblement sur la meule d'un Gagne-Petit; dès qu'on y jette une goutte d'eau, elle s'échappe par la tangente, pour décrire une ligne droite.

Les Planètes en feroient autant, si elles n'étoient pas retenues par cette force centrale, ou par cette attraction qui les empêche de s'éloigner, et qui, comme la corde d'une fronde, les maintient dans leur cercle ou dans leur orbite.

Ainsi la lune tournant autour de la Terre, est un indice de la force attractive de la Terre; les Planètes tournant autour du Soleil, prouvent

la force du Soleil; les satellites, qui tournent autour de Jupiter et de Saturne, et qui les accompagnent toujours dans leurs révolutions, démontrent une pareille force dans ces Planètes. Ainsi la force attractive a lieu par-tout, et c'est une propriété générale de la matière.

Newton voulut donc comparer la force que la Terre exerce sur nos corps avec celle qui retient la Lune dans son orbite, ou qui l'empêche de s'échapper par la force centrifuge, et de s'en aller en ligne droite. Les corps terrestres descendent vers la Terre avec une vîtesse de quinze pieds par seconde, comme Galilée l'avoit déjà remarqué au commencement du dernier siècle; mais l'orbite de la Lune ne se courbe que d'un deux cent quarantième de pié

dans le même intervalle de tems, c'est-à-dire trois mille six cent fois moins; or la Lune est soixante fois plus loin que nous du centre de la Terre, et 3600, ou 60 fois 60 est le carré de 60; ainsi la même force que l'on supposera diminuer, comme le carré de la distance augmente, suffira pour expliquer également et la descente des corps graves vers la Terre, et la persévérance de la Lune à tourner autour de cette même Terre. On voit que cette force diminue plus que la distance n'augmente : à une distance dix fois plus grande, l'attraction est cent fois plus petite, parce que 10 fois 10 font cent. C'est ce qu'on entend, quand on dit que *l'attraction est en raison inverse du carré de la distance*. Telle est la fameuse loi de l'attraction

qui se vérifie et s'observe dans tous les mouvemens célestes, même dans les corps terrestres. On observe en effet l'attraction des montagnes qui détournent les corps de leur direction perpendiculaire, à proportion de la grosseur de ces montagnes par rapport à celle de la Terre. Bouguer s'établit en 1738 près d'une grosse montagne du Pérou qui pouvoit produire la deux millième partie de l'attraction de la Terre, et il se trouva qu'en effet l'attraction de la montagne étoit sensible.

CHAPITRE X.

Manière de mesurer la distance des Planètes à la Terre.

Ce qui cause universellement le plus d'admiration, avant qu'on ait appris l'Astronomie, c'est la connoissance de la véritable distance ou de l'éloignement des Planètes ; on est surpris de nous entendre affirmer que la Lune est à 86 mille lieues de nous ; mais l'étonnement cessera, dès qu'on aura senti les moyens que nous employons pour y parvenir.

Pour connoître l'éloignement d'une Planète, il suffit de savoir quelle différence on trouve en la regardant de différens endroits de la Terre ; car plus un objet est près de nous, plus il pa-

roît changer de position quand on change de place pour le regarder. Quand nous montons, les objets paroissent descendre; quand nous sommes aux Tuileries, les arbres nous paroissent élevés; si nous allons au haut du bâtiment, ils nous paroissent abaissés, parce que le rayon visuel par lequel nous les voyons, s'incline ou s'abaisse à mesure que notre œil est plus haut. Cette différence, quand il s'agit des astres, s'appelle *Parallaxe*, c'est-à-dire changement.

Ne craignons point de nous servir du terme de *parallaxe*, quoiqu'il paroisse trop scientifique; l'usage en sera commode, et ce terme explique un effet qui est bien familier et bien simple. Si l'on est au spectacle derrière une femme dont le chapeau soit trop grand,

et empêche de voir la scène, on se retire à droite ou à gauche, on s'élève ou l'on s'abaisse; tout cela est une parallaxe, une diversité d'aspect, en vertu de laquelle le chapeau paroît répondre à un autre endroit du Théâtre que celui où sont les acteurs.

C'est ainsi qu'il y a une éclipse de Soleil en Afrique, tandis qu'il n'y en a point à Paris, et que nous voyons parfaitement le Soleil, parce que nous sommes assez haut, pour que la Lune ne puisse pas nous le cacher.

Supposons deux observateurs qui soient diamétralement opposés sur la Terre, c'est-à-dire aux antipodes l'un de l'autre, et qui aient observé la Lune en même tems; à leur retour, s'ils comparent leurs observations ensemble, ils trouveront que la Lune

paroissoit plus élevée de deux degrés pour l'un que pour l'autre, soit qu'ils aient tous deux rapporté la Lune à la même Etoile pour juger de sa situation, soit qu'ils aient calculé ce que leur position seule devoit changer à la hauteur de la Lune, sans égard à sa distance.

Ainsi, d'après les observations, la largeur de la Terre entière produit deux degrés de différence sur la position de la Lune, c'est-à-dire que les rayons visuels des deux Observateurs sont inclinés l'un à l'autre de deux degrés. Si on veut savoir ce qui en résulte pour l'éloignement de la Lune, on n'a qu'à faire sur un carton un angle de deux degrés, c'est-à-dire, tirer deux lignes qui fassent entre elles un angle de deux degrés (fig. 1), on verra

que l'écartement de ces lignes est partout la trentième partie de leur longueur ou environ ; d'où il suit que les deux rayons visuels qui des deux extrémités de la Terre vont faire sur la Lune un angle de deux degrés, sont 30 fois plus longs que leur écartement, qui est le diamètre de la Terre ; donc ce diamètre étant de 2865 lieues, l'éloignement de la Lune est de 86 mille lieues environ.

La parallaxe peut même se reconnoître dans un seul endroit, en observant avec soin une Planète quand elle se lève et quand elle se couche, et qu'elle est tout près d'une Etoile. Pour le bien comprendre, il faut considérer que la parallaxe qui abaisse toujours la Planète, produit cependant un résultat différent à l'orient et à l'oc-

cident ; à l'orient, la parallaxe fait paroître la Planète plus orientale que l'Etoile, et à l'occident elle la fait paroître plus occidentale ; ainsi, la Planète paroîtra s'écarter de l'Etoile en deux sens différens ; et si l'on observe avec grand soin cette différence du levant au couchant, dans le cours d'une même nuit, on reconnoîtra la quantité de la parallaxe, comme par les observations faites en deux pays éloignés ; et l'on en conclura de même la distance de la planète.

Les passages de Vénus, observés en 1761 et 1769, nous ont procuré le moyen de déterminer exactement la distance du Soleil à la Terre, au moyen des grands voyages qu'on a entrepris pour les observer à la fois dans des pays très-éloignés. Deux Ob-

servateurs à deux mille lieues l'un de l'autre, regardant Vénus sur le Soleil, la voyoient par des rayons différens ou des directions différentes, et par conséquent la voyoient répondre à des points différens du disque Solaire. L'un la voyoit sortir de dessus le Soleil plutôt que l'autre, et la différence étoit de plus d'un quart-d'heure. Cette différence étant bien observée, a fait connoître de quelle manière se croisent les rayons qui des deux extrémités de la Terre vont se diriger au Soleil, et par conséquent qu'elle est la distance du Soleil; car l'angle est d'autant plus ouvert, que le sommet en est plus près, comme nous l'avons déjà expliqué; l'on ne juge de l'éloignement d'un objet dans le Ciel, ainsi que sur la Terre, que par l'effet ou le change-

ment que produit la distance entre deux Observateurs.

Nous ne pouvons rien dire de la distance des Etoiles; elles sont si éloignées, qu'il n'y a aucun moyen d'éprouver une parallaxe; il n'y a rien à notre portée qu'on puisse leur comparer, et ce n'est jamais que par des comparaisons qu'on peut avoir des mesures. Si quelque chose pouvoit nous donner un terme de comparaison, ce seroit l'orbite que la Terre décrit en un an; mais quoiqu'elle ait 68 millions de lieues, cependant lorsque la Terre est à une des extrêmités de cette immense orbite, nous voyons les Etoiles de la même manière, et dans la même direction que quand nous sommes à l'autre extrêmité; s'il y avoit une différence d'une seule seconde qui

fait un deux cent millième de la distance, nous nous en appercevrions dans les observations faites à six mois de distance; mais il n'y a pas même cette petite différence; d'où il résulte que les Étoiles sont pour le moins quatre cent mille fois plus loin que le Soleil ou à plus de quatorze millions de millions de lieues.

Quand on connoît la distance d'une Planète, et l'angle sous lequel elle nous paroît, il est aisé de savoir de quelle grandeur elle est, ou de connoître son vrai diamètre. Par exemple, si la Lune nous paroît d'un demi degré, c'est la cent quatorzième partie du rayon d'un cercle; il faut qu'elle soit 114 fois plus petite que la distance à laquelle nous la voyons, et comme cette distance est de 86 mille

lieues, il s'ensuit que le diamètre de la Lune est d'environ 830 lieues. On verra plus exactement le résultat de ces calculs dans la table suivante.

Comme les distances des planètes varient par rapport à nous, j'ai marqué seulement la plus petite distance. J'y ai joint la durée des révolutions seulement en jours, et les diamètres de chaque Planète en lieues de 2283 toises.

La plus petite est n. à la Terre.		Diamètres en lieues.	Révolutions.
Lune	86 m. lieues.	782	27 jours.
Soleil	34 millions.	319300	365
Mercure	21	1166	88
Vénus	10	2748	225
Mars	18	1490	1 an et 321 j.
Jupiter	144	31118	11 ans 315 j.
Saturne	293	28601	29 ans 161.
Herschel	621	12700	18 ans 294 j.

CHAPITRE XI.

De la Réfraction des Astres.

La Réfraction Astronomique est un autre phénomène que les Astronomes observent avec soin, et dont ils font un usage fréquent. La réfraction est le détour que prennent les rayons de lumière qui viennent des Astres jusqu'à nous ; ces rayons se détournent d'un demi-degré dans l'horizon, par l'attraction de l'atmosphère, et ils parviennent à notre œil, tandis qu'ils n'y parviendroient pas sans ce détour. Par-là on voit le Soleil se lever, 3 à 4 minutes avant qu'il soit réellement levé.

C'est ainsi que quand on met un écu dans le fond d'un vase, de manière que le bord du vase empêche de

voir l'écu, si quelqu'un remplit d'eau le vase, les rayons se détournent, et l'on apperçoit l'écu que l'on ne voyoit pas.

Le crépuscule est aussi un effet de l'atmosphère qui réfléchit et disperse la lumière ; il nous fait voir l'air de l'atmosphère, mais nous empêche de voir les Astres ; il nous procure un passage doux et gradué de la lumière aux ténèbres, et de la nuit au jour ; l'aurore commence, et le crépuscule du soir finit, quand le Soleil est à 18 degrés au-dessous de l'horizon ; de sorte qu'en été il dure à Paris toute la nuit, parce que le Soleil ne s'abaisse pas de 18 degrés, même à minuit : ceux qui habiteroient sous le pôle auroient un crépuscule de sept semaines, ensorte que la durée des ténèbres,

pour eux, seroit diminuée de quatorze semaines, par l'effet des crépuscules, qui ont lieu sans que le Soleil y paroisse sur l'horizon.

La durée du crépuscule dépend du tems qu'il faut au Soleil pour s'élever ou s'abaisser de 18 degrés; c'est au moins une heure et 12 minutes, et presque toujours davantage. Il faut que le crépuscule soit fini pour qu'on puisse voir les plus petites Etoiles; mais on commence à voir celles de la première grandeur, aussi-tôt que le Soleil est seulement abaissé de 10 degrés; on apperçoit Vénus beaucoup plutôt, on la voit même quelquefois avant que le Soleil soit couché.

CHAPITRE

CHAPITRE XII.

Des Satellites de Jupiter.

LES Satellites de Jupiter sont quatre petites Planètes qui tournent autour de lui, comme la Lune autour de la Terre, et qu'il entraîne dans sa révolution autour du Soleil ; ils furent découverts par Galilée en 1610, aussi-tôt qu'il eut fait des lunettes d'approche. Nous les voyons passer devant Jupiter et ensuite derrière, et nous les voyons s'éclipser lorsqu'ils passent dans l'ombre que Jupiter répand derrière lui, comme la Lune lorsque la Terre lui intercepte la lumière du Soleil. Les Astronomes font un grand usage de ces éclipses pour déterminer les longitudes.

La Géographie s'est perfectionnée considérablement depuis un siècle, principalement par le secours du premier Satellite de Jupiter, qui s'éclipsant tous les deux jours, fournit des occasions continuelles aux Voyageurs pour déterminer des longitudes, tandis qu'ils observent des latitudes par le moyen de la hauteur du Soleil ou de celle des Etoiles; or dès qu'on connoît la longitude et la latitude d'un lieu de la Terre, on est en état de le marquer sur les cartes et sur les globes, et de le trouver avec certitude dans un autre voyage. C'est-là l'objet des expéditions entreprises, sur-tout depuis vingt-ans, des voyages autour du monde, faits par le Capitaine Cook, par Bougainville, par la Pérouse et d'Entrecasteaux.

Saturne a aussi sept Satellites qui tournent autour de lui, et qui furent découverts par Huygens en 1655, par Cassini en 1671, et Herschel en 1789; mais ils sont si petits, qu'on ne peut les voir que difficilement et avec d'excellentes lunettes.

RÉVOLUTIONS DES SATELLITES					
de Jupiter.			de Saturne.		
I.	1 j.	18 h.	I.	1 j.	21 h.
II.	3	13	II.	2	18
III.	7	4	III.	4	12
IV.	16	16 ½	IV.	15	23
			V.	79	8

piter ; ainsi l'on ne doit point regarder les queues des Comètes comme leur caractère.

Il a paru plus de cinq cents Comètes dont il est fait mention dans les Auteurs ; mais il n'y en a que 84 qu'on ait décrites ou observées jusqu'à cette année 1795, de manière à pouvoir les reconnoître quand elles paroîtront.

Il est arrivé plusieurs fois qu'on a vu plusieurs Comètes en même tems ; et depuis 1758 qu'on s'occupe à les chercher, on en a vu un grand nombre, qu'on n'auroit point apperçues sans le secours des lunettes. Messier et Mechain sont ceux qui en ont le plus découvert.

Les Comètes dont l'apparition a été la plus longue, sont celles qui ont

paru pendant six mois; la première, du tems de Néron, l'an 64 de notre ère; la seconde, vers l'an 603, au tems de Mahomet; la troisième, en 1240, lors de l'irruption du grand Tamerlan. De nos jours, la Comète de 1729 a été observée pendant six mois, depuis le 31 Juillet 1729 jusques au 21 Janvier 1730; celle de 1769 pendant près de quatre mois.

Toutes les Comètes paroissent tourner comme les autres Astres, par l'effet du mouvement diurne; mais elles ont encore un mouvement propre, aussi bien que les Planètes, par lequel elles répondent successivement à différentes Etoiles fixes. Ce mouvement propre se fait tantôt vers l'orient, comme celui des autres Planètes, tantôt vers l'occident, quelquefois le long de l'E-

les orbites des Planètes sont presque rondes, et que celles des Comètes sont beaucoup plus alongées, ensorte que celles-ci s'éloignent beaucoup et sont long-tems hors de la portée de nos yeux ; la Comète de 1759 la plus voisine du Soleil, et la mieux connue de toutes, est 61 fois plus éloignée dans son aphélie que dans son périhélie ; elle emploie environ 76 ans à faire son tour, et nous ne pouvons l'appercevoir que pendant 6 ou 7 mois.

C'est le mouvement des Comètes qui les distingue des Etoiles nouvelles dont nous avons parlé ; car dans celles-ci l'on n'a jamais remarqué de mouvement propre ; d'ailleurs la lumière des Comètes est toujours foible et douce ; c'est une lumière du Soleil qu'elles

cliptique ou du Zodiaque, quelquefois dans un sens tout différent et perpendiculairement à l'Ecliptique.

La Comète de 1472 fit en un jour 120 degrés, ayant rétrogradé depuis l'extrémité du Signe de la Vierge jusqu'au commencement du Signe des Gémeaux; la Comète de 1760, entre le 7 et le 8 de janvier, changea de 41 degrés en longitude.

Les Anciens n'ont parlé communément de la grandeur des Comètes, qu'en faisant attention au spectacle de leur queue ou de leur chevelure: cependant il y a des Comètes dont le diamètre semble avoir été très-considérable, indépendamment de la queue. Après la mort de Démétrius, Roi de Syrie, 146 ans avant notre ère, il parut une Comète aussi grosse que le

Soleil; celle qui parut à la naissance de Mithridate répandoit, suivant Justin, plus de lumière que le Soleil.

La Comète de 1006 étoit quatre fois plus grosse que Vénus, et jettoit autant de lumière que le quart de la Lune pourroit faire : cette Comète paroît être la même que celle de 1682 et 1759. La Comète de 1744, la plus remarquable qu'il y ait eu dans ce siècle-ci, n'avoit pas un grand diamètre, mais sa queue étoit très-étendue et très-lumineuse.

Elle fit une sentation si générale, que les coëffures furent bientôt à la Comète; on jouoit à la Comète; et beaucoup de personnes en parlent encore comme du phénomène le plus remarquable qu'ils aient jamais vu. La Comète de 1769 avait une queue de

97 degrés, mais elle étoit peu lumineuse.

Il y a eu de tout tems des Philosophes persuadés que les Comètes étoient des Planètes dont le mouvement devoit être perpétuel et les révolutions constantes. On a attribué ce sentiment aux anciens Caldéens : ce fut du moins celui des Pytagoriciens, et de plusieurs autres, tels que Diogène, Favorinus, et Démocrite, qui, au jugement de Cicéron et de Sénèque, fut le plus subtil de tous les anciens Philosophes.

Sénèque parle des Comètes d'une manière très-philosophique dans ses *Questions Naturelles*, et il finit par une prédiction très-remarquable : « Un jour viendra où la postérité s'étonnera que des choses si claires nous aient échap-

pé ; on démontrera dans quelle région vont errer les Comètes, pourquoi elles s'éloignent tant des autres astres, quel est leur nombre et leur grandeur ».

Malgré des idées aussi lumineuses sur la nature des Comètes, il s'est trouvé parmi les Anciens et parmi les Modernes jusques au commencement de ce siècle, des Auteurs qui ont cru que les Comètes étoient des corps nouvellement formés et d'une existence passagère. Tels furent Aristote, Ptolémée, Bacon, Galilée, Tycho, Képler, Riccioli, la Hire. Plusieurs d'entre eux les regardèrent comme des corps sublunaires, ou des météores de l'atmosphère. Cassini, lui-même, avoit cru que les Comètes étoient formées par les exhalaisons des autres

Astres

Astres. Comme ce sentiment avoit été celui d'Aristote, ce fut par conséquent celui qui domina dans les écoles, jusqu'au dernier siècle; la plupart des Astronomes, regardant jusqu'alors les Comètes comme des amas de vapeurs, ne daignoient pas les observer.

Cependant Tycho Brahé ayant suivi long-tems et avec soin la Comète de 1577, composa un Ouvrage considérable à cette occasion. Il trouva qu'on pouvoit assez bien représententer ses apparences, en supposant qu'elle avoit décrit autour du Soleil une portion de cercle; faisant voir dans cet Ouvrage que les Comètes étoient des corps fort élevés au-dessus de la moyenne région, renversoit le système ancien des cieux solides.

Dominique Cassini faisoit tourner

les Comètes autour de la Terre ; Fontenelle en faisoit des Planètes d'un tourbillon voisin ; Hévélius soupçonna qu'elles décrivoient des paraboles autour du Soleil ; mais Newton ayant reconnu que toutes les Planètes tournoient autour du Soleil, en vertu d'une attraction très-puissante et qui s'étendoit fort loin, jugea qu'il en devoit être de même des Comètes, et en ayant fait l'essai sur celle de 1681, dont le mouvement avoit paru très-irrégulier, il vit que cela s'accordoit très-bien, avec une courbe ovale, de même espèce que celles des Planètes, et parcourue avec les mêmes loix.

Les circonstances les plus irrégulières qu'on avoit observées dans son mouvement, et qui avoient fait croire à quelques Astronomes que c'étoient

deux Comètes différentes, devenoient alors une suite réelle de la situation de la Terre par rapport à la Comète, et de l'accélération de mouvement qu'une Planète doit avoir nécessairement en approchant du Soleil.

Halley partant de cette théorie, calcula toutes les Comètes qui avoient été observées jusqu'alors avec assez d'exactitude et de détail pour qu'on pût en déterminer l'orbite; il trouva que celles de 1531, de 1607 et de 1682, se ressembloient assez pour qu'on pût soupçonner que c'étoit une seule et même Comète, et qu'elle pourroit reparoître et 1758 ou 1759. Cette conjecture heureuse publiée en 1705, ne fut pas adoptée généralement; mais elle s'est vérifiée par le retour de la même Comète, dans la même orbite,

et nous l'avons tous observée ; ensorte qu'il est hors de doute que les Comètes sont véritablement des Planètes qui tournent comme les autres autour du Soleil. On la suivit depuis le 25 Décembre 1758 jusqu'au 3 de Juin 1759.

Il y a encore deux autres Comètes dont on croit connoître les périodes ; mais cela n'est pas aussi certain. L'une des deux est celle de 1532 et 1661 qu'on espèroit voir en 1790 ; mais qu'on n'a point apperçue.

CHAPITRE XIV.

De la figure des Planètes.

QUAND on regarde la Lune avec un télescope, on y apperçoit distinctement des montagnes; car on y voit des points lumineux qui débordent la partie éclairée, qui par conséquent reçoivent la lumière du Soleil par dessus le reste, ce qui indique qu'ils sont plus élevés. On juge même de leur élévation par la quantité dont ils sont séparés du reste de la lumière; on en a mesuré de deux mille six cent toises; c'est bien plus à proportion que sur la Terre, puisque celle-ci, quatre fois plus large que la Lune, n'a cependant pas de montagnes plus éle-

vées que trois mille deux cent dix-sept toises, en hauteur perpendiculaire.

Ces différentes montagnes de la Lune semées irrégulièrement sur sa surface, lui donnent une figure que l'on prendroit à la vue simple pour une espèce de visage, mais qui n'y ressemble en aucune façon, quand on la regarde mieux ou qu'on la voit dans une lunette.

On représente aussi le Soleil comme ayant une espèce de figure humaine ; mais c'est sans aucun fondement. D'autres figures le représentent comme parsemé de volcans ou de bouillons écumeux ; mais dans la réalité nous n'y voyons qu'une surface jaune et unie, sur laquelle paroissent seulement de tems en tems plusieurs points noirs qu'on appelle les taches du Soleil ; ce sont

peut-être les écumes ou les scories de cet immense fourneau, ou bien le noyau solide et massif du Soleil, recouvert par une couche de fluide qui a peu de profondeur, et laisse paroître de tems en tems ses éminences et ses montagnes, sous la forme de ces points noirs.

Ces taches du Soleil furent découvertes en 1611, aussi-tôt qu'on eut trouvé les lunettes d'approche; il y en a quelquefois qui sont assez grandes pour être distinguées sans lunettes. Mais pour regarder le Soleil, il faut toujours un verre noirci sur la fumée d'une chandelle; c'est une précaution essentielle pour la vue. Au moyen de ces taches, on a reconnu que le Soleil tourne sur son axe en 25 jours $\frac{1}{2}$...

On a vu sur le Soleil des taches qui

ont subsisté plusieurs mois en continuant de tourner avec lui; mais pour l'ordinaire elles changent de figure et disparoissent totalement avant que le Soleil ait fait un tour entier sur lui-même. Le mouvement de rotation du Soleil suppose nécessairement un mouvement de translation, et un déplacement du Soleil accompagné de toutes les Planètes qui tournent autour de lui.

On voit, sur la surface de Jupiter, plusieurs bandes claires qui sont sujettes à augmenter ou à diminuer, et que l'on regarde comme des mers, étendues tout autour de son globe et dans la direction de son mouvement de rotation; on y distingue aussi de petits points; ils ont fait appercevoir le mouvement de rotation que Jupiter a

sur son axe, et qui est beaucoup plus rapide que celui de la Terre, puisqu'il s'achève en moins de dix heures. Cela produit dans cette Planète une force centrifuge beaucoup plus grande que celle de la Terre ; aussi Jupiter est-il beaucoup plus aplati.

On distingue également des taches sur le disque de Mars ; elles sont beaucoup moins apparentes, mais elles ont suffi pour s'assurer qu'il tourne aussi sur son axe, dans l'espace de 24 heures 39 minutes. Saturne tourne en 10 $\frac{1}{4}$ heures.

On ne sait pas s'il y a une rotation pareille dans Mercure et Vénus, parce que l'on n'y distingue pas de taches par lesquelles on puisse s'en assurer.

L'anneau de Saturne est la chose la plus singulière que la découverte des

lunettes nous ait fait appercevoir; c'est une couronne large et mince qui environne Saturne sans le toucher; elle est ronde, mais nous paroît sous une forme ovale à cause de l'obliquité, c'est-à-dire parce que nous la voyons toujours de côté, et jamais en face. Aussi la compare-t-on à un chapeau de Cardinal, ou à un bassin à barbe, dans le milieu duquel seroit une très-grosse savonette. Comme cet anneau est très-mince, nous ne le distinguons point lorsqu'il nous présente son tranchant ou son épaisseur, et Saturne nous paroît rond; ce qui arrive tous les quinze ans, quand Saturne se trouve dans les deux parties de son orbite où l'anneau s'étend directement vers nous; cela est arrivé en 1789. Cet anneau a 67 mille lieues de diamètre; il y a

neuf mille cinq cent lieues d'intervalle entre lui et Saturne, et autant pour la largeur de l'anneau tout autour. On a de la peine à se figurer ce vaste pont qui se sontient sans pilliers ; mais comme toutes ses parties tendent à la fois par leur pesanteur vers Saturne, elles s'arboutent mutuellement ; ensorte qu'aucune ne peut descendre étant serrée par celles qui l'avoisinent.

Un télescope de 32 pouces, qui coûte environ dix louis, ou une lunette simple de 18 pieds qui n'en coûte pas quatre, suffisent pour voir ce qu'il y a de plus sigulier dans le Ciel : les montagnes de la Lune, les Satellites de Jupiter et ses bandes, les phases de Vénus, les taches du Soleil, l'anneau de Saturne ; la nébuleuse d'O-

rion, les noyaux des Comètes. C'est là ce que l'on fait voir aux dames lorsqu'elles vont dans un observatoire. Quant aux Etoiles, il est inutile d'y employer de bonnes lunettes, elles ne paroissent que comme de très-petits points, même avec les lunettes ou avec les télescopes qui grossissent 200 fois; parce qu'elles sont si éloignées et paroisent si petites, que malgré l'amplification de la lunette, on ne peut y remarquer autre chose qu'un petit point lumineux. Mais l'avantage des lunettes à cet égard, consiste à nous faire voir des milliers d'Etoiles dont on ne se douteroit pas à la vue simple. J'en ai déja 30 mille de déterminées sur l'horizon de Paris, et il y en a bien le double que l'on peut voir avec une lunette de 7 à 8 pieds.

CHAPITRE XV.

De la pluralité des Mondes.

LA ressemblance que l'on a vue dans les articles précédens, entre les Planètes et la Terre, est ce qui a fait admettre la pluralité des Mondes. C'est une idée séduisante, que Fontenelle mit fort à la mode par ses Entretiens à ce sujet, publiés en 1686, mais qui est très-ancienne. Les Pythagoriciens et les Épicuriens soutenoient autrefois que les Astres étoient autant de mondes comme le nôtre, c'est-à-dire habités comme la Terre, et qu'il y en avoit même une infinité d'autres hors de la portée de notre vue. Aujourd'hui nous devons distinguer les Etoiles des Planètes; nous ne pou-

vons comparer qu'avec le Soleil toutes les Etoiles, qui ont évidemment une lumière propre; et nous ne saurions supposer qu'il y ait des êtres organisés dans des feux qui doivent détruire toute organisation. Mais ces Soleils ont des Planètes comme celles de notre système, et ces Planètes peuvent être habitées.

« Supposons, dit Fontenelle, qu'il n'y ait jamais eu nul commerce entre Paris et Saint-Denis, et qu'un Bourgeois de Paris qui ne sera jamais sorti de sa Ville soit sur les tours de Notre-Dâme et voie Saint-Denis de loin; on lui demandera s'il croit que Saint-Denis soit habité comme Paris; il répondra hardiment que non; car, dira-t-il, je vois bien les habitans de Paris, mais ceux de Saint Denis, je

ne les vois point, et on n'en a jamais entendu parler; il y aura quelqu'un qui lui représentera qu'à la vérité quand on est sur les tours de Notre-Dame, on ne voit pas les habitans de Saint-Denis, mais que l'éloignement en est cause; que tout ce qu'on peut voir de Saint-Denis ressemble fort à Paris; que Saint-Denis a des clochers, des maisons, des murailles, et qu'il pourroit bien encore ressembler à Paris pour ce qui est d'être habité. Tout cela ne gagnera rien sur notre Bourgeois; il s'obstinera toujours à soutenir que Saint-Denis n'est point habité, puisqu'il n'y voit personne. Notre Saint-Denis c'est la Lune, et chacun de nous est ce Bourgeois de Paris qui n'est jamais sorti de sa ville.»

Nous voyons six Planètes autour du

Soleil, la Terre est la troisième; elles tournent toutes les six dans des orbites elliptiques; elles ont un mouvement de rotation comme la Terre; elles ont comme elle des taches, des inégalités, des montagnes; il y en a trois qui ont des Satellites, et la Terre en est une; Jupiter est aplati comme la Terre; enfin il n'y a pas un seul caractère visible de ressemblance qui ne s'observe réellement entre les Planètes et la Terre: est-il naturel de supposer que l'existence des êtres vivans et pensans soit restrainte à la Terre? Sur quoi seroit fondé ce privilége, si ce n'est peut-être sur l'imagination superstitieuse et timide de ceux qui ne peuvent s'élever au-de-là des objets de leurs sensations imédiates.

Aussi Buffon ne fait aucune diffi-

culté de calculer l'époque à laquelle les Planètes ont dû commencer d'être habitées, lorsqu'après une longue incandescence, elles ont commencé à s'éteindre et à se réfroidir ; il trouve qu'il a fallu trente-quatre mille ans à la Terre pour devenir habitable ; qu'elle a pu l'être depuis quarante-un mille ans, et que dans quatre-vingt-treize mille le refroidissement sera tel que la Terre congelée sera incapable d'entretenir aucune organisation ni aucune végétation.

Il n'en est pas de même, suivant Buffon, de Jupiter, qui beaucoup plus gros que la Terre, conserve aussi bien plus long-tems sa chaleur ; il ne commencera que dans trente-quatre mille ans à pouvoir être habité, mais il conservera une chaleur

suffisante pendant trois cent soixante et quatorze mille ans.

Ceux qui sont accoutumés à regarder le Soleil comme la cause de la chaleur que nous éprouvons sur la Terre auront de la peine à concevoir ce réfroidissement total; mais M. de Buffon, ainsi que Mairan, ont donné de fortes raisons pour croire que la chaleur de la Terre vient du centre même de notre globe, et que celle du Soleil n'est qu'une très-petite partie de la chaleur que nous éprouvons, et dont nous avons besoin pour subsister. En effet, la chaleur du Soleil pénètre si peu la Terre, que dans les caves comme celle de l'Observatoire, on ne s'apperçoit pas de la chaleur de l'été, ni du froid de l'hiver : le thermomètre y est toujours à 10 degrés.

Mais le système de la puralité des Mondes part d'un principe que d'autres Philosophes n'admettent point ; c'est que la terre a été faite pour être habitée, ou du moins que ces habitans en font la première utilité et le mérite principal ; d'où la plupart des Philosophes concluent que les Planètes ne serviroient à rien, si elles n'étoient pas habitées, idée peut-être trop étroite et trop présomptueuse. Que sommes-nous, peut-on leur dire, en comparaison de l'univers ? en connoissons-nous l'étendue, les propriétés, la destination, les rapports ? et quelques atômes d'une si frêle existence peuvent-ils intéresser l'immensité de ce grand tout, ou ajouter quelque chose à la perfection, à la grandeur et au mérite de l'univers ? Aussi

d'Alembert, traitant cette question dans l'Encyclopédie, finit par dire : On n'en sait rien.

CHAPITRE XVI.

Du Flux et du Reflux de la Mer.

LA cause des marées étant purement astronomique, il est naturel d'en faire ici un article. Le flux et le reflux de la mer est un des phénomènes les plus frappans de l'attraction. Tous les jours au passage de la Lune par le Méridien, ou quelque tems après, on voit les eaux de l'Océan s'élever sur nos rivages : on assure qu'à Saint-Malo, cette élévation va jusqu'à cinquante pieds. Parvenues à cette hauteur, les eaux se retirent peu-à-peu, et envi-

ron six heures après leur plus grande élévation, elles sont à leur plus grand abaissement; après quoi elles remontent de nouveau lorsque la Lune passe à la partie inférieure du méridien, ensorte que la haute-mer et la basse-mer, le *flot*, et le *jusan*, s'observent deux fois le jour, et retardent chaque jour de quarante-huit minutes, plus ou moins, comme le passage de la Lune au méridien.

Le second phénomène consiste en ce que les marées augmentent sensiblement au tems des nouvelles Lunes et des pleines Lunes, ou un jour et demi après, et l'augmentation est sur-tout très-sensible quand la Lune est plus près de la Terre, et qu'elle attire avec plus de force.

Les corps terrestres solides sont bien

attirés également par la Lune; cependant ils ne changent pas de place, parce qu'une petite diminution de pesanteur ne suffit pas pour les déplacer ; mais on sent que la Lune passant au méridien, peut soulever les eaux de la mer, et y faire comme une bosse ou une pointe.

On a plus de peine à comprendre comment il s'en fait une du côté opposé; mais comme les eaux montent d'un côté, parce qu'elles sont attirées plus que la Terre, elles montent de l'autre côté, ou plutôt elles restent en arrière, ce qui produit le même effet par rapport à nous que si elles s'élevoient. Supposons, par exemple, une espèce de déplacement de la Terre, qui seroit de cinq piés pour le centre, de sept piés pour les eaux qui

sont du côté du Soleil et de trois piés seulement pour celles qui lui sont opposées ; je l'appelle déplacement relativement à l'état où seroit la Terre avec les eaux, si tout étoit attiré avec la même force ; alors les eaux paroîtront s'élever de deux pieds par rapport à la Terre, soit d'un côté, soit de l'autre ; c'est-à-dire vers la Lune, et vers le côté qui lui est opposé.

Le Soleil cause une partie de l'élévation des marées : voilà pourquoi elles sont plus grandes dans les nouvelles et les pleines Lunes, parce qu'alors les deux Astres attirent ensemble et produisent le même effet ; mais quand la Lune est en quartier, le Soleil détruit environ un tiers de son effet. Par exemple à Brest, les marées moyennes sont de 18 piés 3 pouces

dans le premier cas, et de huit piés cinq pouces dans le second; ainsi le Soleil produit 4 pieds 11 pouces de marée et la Lune 13 piés 4 pouces. Mais l'effet de la Lune augmente de deux piés et demi quand elle est le plus près de la Terre et diminue d'autant quand elle est à son plus grand éloignement; ce qui augmente quelquefois d'autant les grandes marées, et diminue les petites. On a vu la marée aller même jusqu'à vingt-trois piés à Brest; mais alors c'est un effet du vent qui déplace et transporte la masse totale des eaux d'environ un pié et demi plus haut ou plus bas que l'état naturel de la mer en tems calme.

Les circonstances locales produisent de grandes différences dans les marées; elles

elles ne sont que de trois piés dans les mers libres ; mais elles vont jusqu'à quarante ou cinquante piés à Saint-Malo, parce que les eaux y sont retenues par un canal trop étroit, arrêtées dans un golfe, et réfléchies ou répercutées encore par les côtes d'Angletere.

Des circonstances pareilles font que la pleine mer n'arrive pas dans le tems même où la Lune est au plus haut du Ciel ou le plus près de notre tête. Le frottement des côtes et du fond de la mer, la tenacité et l'adhérence des parties de l'eau, sont autant d'obstacles qui la retardent. Au Cap de Bonne-Espérance, il faut deux heures et demie pour que la mer soit à son plus haut ; sur les côtes de Gascogne trois heures ; à Saint-Paul de

Léon en Bretagne quatre heures ; à Saint-Malo six heures ; au Havre de Grace neuf heures ; à Boulogne onze heures ; à Dunkerque et à l'embouchure de la Tamise, douze heures ; ensorte que le jour de la nouvelle Lune, la pleine mer qui devoit arriver à midi, arrive à minuit, parce qu'il a fallu douze heures à l'Océan pour se répandre sur les côtes, pour franchir la Manche ou le détroit de Calais, et arriver à Dunkerque. Le flot fait environ vingt lieues par heure sur nos côtes.

Quand on a une fois l'heure de la pleine mer pour le jour de la nouvelle Lune et de la pleine Lune, il est facile de l'avoir pour tous les jours suivans, puisqu'on sait qu'elle retarde comme la Lune de trois quarts d'heure par jour.

Les marées sont moins sensibles dans les petites mers, parce que le volume d'eau ne suffit pas pour en rassembler de loin une quantité qui soit remarquable. L'effet de la Lune étant très-petit sur chaque partie, il en faut une grande quantité pour que l'effet soit sensible. A Toulon, qui est sur la mer Méditerranée, il n'y a qu'environ un pié de marée; elle arrive trois heures après le passage au méridien; mais pour peu que le vent soit fort, il produit des différences plus grandes que l'effet des marées, et les rend méconnoissables; aussi dit-on en général qu'il n'y a point de marée dans la mer Méditerranée. Cependant au fond du Golfe Adriatique où les eaux sont arrêtées et obligées de s'élever, on apperçoit très-bien l'effet de la marée

deux fois le jour, comme je l'ai raconté dans mon *voyage d'Italie.*

CHAPITRE XVII.

De l'explication des Fables par le moyen des Etoiles et du Soleil.

C'EST une chose bien propre à exciter la curiosité pour l'Astronomie, que de voir l'usage qu'on en a fait chez tous les peuples du monde; ainsi nous croyons devoir en présenter ici une idée, en faisant voir que les Religions payennes, et les Fables les plus célèbres, sont des allégories astronomiques, ainsi que l'a démontré Dupuis de l'Académie des Inscriptions et Belles-lettres.

L'origine des Constellations paroît

être relative à la vie des anciens Pasteurs; et pour ainsi dire un calendrier rural de l'Égypte.

Il y a quatre Constellations qui se lèvent au tems des moissons, et l'on y trouve, en effet, une jeune fille qui tient un épi, accompagnée de son père qui tient lui-même une faucille, (le Bouvier) et qui est prédédé d'un attelage de bœufs (la grande Ourse), et entr'eux une gerbe de blé (la chevelure de Bérénice.); il seroit difficile que des figures jettées au hasard eussent entr'elles une liaison aussi intime et des rapports si marqués avec la moisson Egyptienne à cette époque. De même le Verseau et les Poissons indiquèrent la saison du débordement du Nil et de l'inondation de l'Egypte. Mais ces noms une fois donnés aux différentes

Etoiles, occasionnèrent ensuite tous les Romans que l'imagination des Orientaux se plut à enfanter. Ainsi le Soleil considéré comme la force de la Nature, et passant successivement dans les douze Signes du Zodiaque, fit imaginer les douze travaux d'Hercule dont nous parlerons bientôt; l'Histoire d'Adonis répond au Soleil; l'Histoire de Pluton n'a été calquée que sur la constellation du Serpentaire, qui paroît quand le Soleil descend vers le midi; et celle de Proserpine sur celle qu'on appelle aujourd'hui la Couronne. Celle-ci offre sur-tout un exemple bien singulier de la complication de ces anciens Romans. On trouve dans les Auteurs de mythologie, que Jupiter, amoureux de Cérès, se métamorphose en taureau; il en naît Proserpine; Jupi-

ter est ensuite amoureux de Proserpine, et pour s'unir à elle il se métamorphose en serpent ; enfin de ce nouveau mariage naît un taureau.

Cérès est la constellation de la Vierge ; Proserpine celle de la Couronne ; au printems, le signe du Taureau se couche au même endroit que celui de la Vierge, dans le tems même que les constellations de la Couronne et du serpent se lèvent : six mois après ces constellations se couchent le soir ensemble, dans le tems que le Taureau commence à se lever ; c'est ainsi que Proserpine et le Serpent donnent naissance au Taureau ; ce sont ces générations monstrueuses que l'on n'avoit jamais comprises, mais que l'Astronomie explique de la manière la plus heureuse et la plus évidente.

Janus, qui présidoit à l'année, et qui portoit les clefs du tems, est l'épi de la Vierge, Etoile qui se levoit à minuit le premier jour de l'an, et qui ouvroit l'année; voilà pourquoi on faisoit de Janus le portier du Ciel. On lui donnoit quatre visages, parce qu'il répondoit aux quatre saisons; les constellations qui se lèvent en même tems formoient la famille ou les attributs de Janus; on y remarque le vaisseau qui l'accompagnoit toujours; le Bouvier, ou Icare, qui étoit grand-père de Janus; la Vierge, ou Erigone, qui étoit sa mère, suivant Plutarque; ses frères *Faustus* et *Félix*, expriment les souhaits de bonne année, dont l'usage subsiste encore. *Journal des Savans*, Janvier 1786.

Phaëton est la constellation du Co-

cher; effrayé par le Scorpion, il tomba dans l'Eridan, parce que le Cocher se couche le matin avec la constellation de l'Éridan, quand le Soleil est dans le signe du Scorpion.

J'ai dit que les douze travaux d'Hercule avoient été imaginés d'après les douze signes du Zodiaque. En effet le combat d'Hercule contre les Amazones répond au Bélier, parce que quand le Soleil y est, la constellation d'Andromède entre dans les rayons du Soleil, et que celle de la Vierge se couche le matin. De-là Hercule partit pour la conquête de la Toison d'or, c'est-à-dire que le Soleil entroit dans le Taureau; ou à la conquête des vaches de Géryon, parce que c'étoit le lever de la grande Ourse, qu'on appelle aussi les Bœufs d'Icare.

Le triomphe d'Hercule sur le chien Cerbère répond à l'entrée du Soleil dans les Gémeaux, qui est le tems où se couche Procyon, ou le petit Chien.

Le voyage d'Hercule en Hespérie, c'est-à-dire au couchant, où il fut pour enlever des brebis à Toison d'or, est le tems où se couchoit le soir la constellation de Céphée, (anciennement on y mettoit un berger avec un troupeau de brebis); elle est placée sur celle du Dragon, et voilà pourquoi Hercule eut à combattre le dragon qui gardoit les Hespérides.

L'entrée du Soleil au signe du Lion répond à la victoire d'Hercule sur le Lion de Némée.

Le coucher de l'Hydre céleste qui

vient après, a fait son triomphe sur l'Hydre de Lerne.

Le combat contre les Centaures exprime le lever du Centaure céleste, qui arrive quand le Soleil est dans la Balance.

Hercule qui chasse les oiseaux du lac Stymphale; est l'entrée du Soleil dans le Sagittaire, marquée par le lever du Vautour, de l'Aigle et du Cygne, oiseaux célestes. Il nettoie ensuite les étables d'Augias; c'est le coucher des Etoiles du Verseau qui sont sous le Capricorne, ou le Bouc, emblême de la saleté et de l'infection.

Le combat d'Hercule contre le taureau de Crète, est l'allégorie du coucher de la constellation du Centaure, moitié homme, moitié taureau.

Enfin

Enfin il dompte les cavalles de Diomède qui vomissoient des feux; parce que quand le Soleil est dans les Poissons, les constellations de Pégase et du petit Cheval se lèvent le matin avant le Soleil; aussi Hercule les conduisit sur le mont Olympe, comme des chevaux célestes.

Les Fables de Pluton, de Sérapis et d'Esculape, sont faites sur la constellation du Serpentaire ou Ophiucus, qui annonçoit le passage du Soleil dans les signes inférieurs; le Génie Solaire étoit Jupiter au printems, et Pluton en hiver. Cerbère, le chien de Pluton, est l'Etoile du Chien, qui se couche au lever du Serpentaire, et indique la même époque. Nous parlerons du monstre à trois têtes, de chien, de lion et de loup.

En Egypte, le Taureau ou le Bœuf Apis étoit sacré, et il portoit toutes les marques de la génération. Pomponsus Mela dit que c'est le Dieu de toutes les nations. Les fêtes de Bacchus étoient les mystères du Taureau. C'est à côté d'un homme qui avoit des piés et des cornes de taureau, qu'on plaçoit l'œuf Orphique qui contenoit tout et produisoit tout.

Au Japon, on plaçoit l'œuf entre les cornes du Taureau.

Suivant les Perses, tout est sorti du Taureau; il est le principe visible de tous les biens. On le place à côté de Mithras.

Dans l'Inde, le Portier du Ciel est représenté avec une tête de Taureau, et le Bœuf est consacré dans toutes les Pagodes Indiennes.

Les Juifs adoroient le veau d'or ; les Celtes juroient sur leur Taureau d'airain.

Dans les Dionysiaques de Nonnus, Bacchus, ou le Soleil, part du Taureau, et y revient à la fin du Poëme ; en sorte que les aventures de Bacchus, contenues dans ce Poëme de plus de vingt mille vers, ne sont autre chose que le mouvement annuel du Soleil.

Suivant Macrobe, Bacchus passoit pour être la force qui meut la matière, l'intelligence qui l'organise, l'ame qui se distribue dans toutes ses parties, la meut et l'anime, et imprime une force harmonique au Ciel ou aux sept sphères. L'on apperçoit dans différens auteurs, que tous les grands Dieux du Paganisme se rédui-

sent tous à la seule force motrice de la matière et à l'ame du monde qu'on exprimoit sous des noms, des formes et des attributs différens. Bacchus, ou le Taureau, étoit tantôt Lion, tantôt Serpent, suivant les diverses constellations vers lesquelles passoit le Soleil. Le combat de Jupiter contre le géant Typhon aux pieds de Serpent, finit dans le poëme de Nonnus, avec l'hiver; l'ordre est rétabli, la paix est rendue à la nature. En effet, le Serpent céleste, Génie de l'hiver, se couche alors le matin; le Taureau se lève, avec Orion qui avoit péri par la piqûre du Scorpion, autre constellation qui annonce l'hiver.

Le Poëte nous dit qu'après le déluge Bacchus naît des foudres de Jupiter; ce déluge étoit l'image des pluies de

l'hyver, auxquelles succédoit le règne du feu, c'est-à-dire le printems ; alors Bacchus s'incarnoit en Taureau, attribut de ce Dieu ; il marchoit contre Astréus, Général Indien, campé sur le bord du fleuve Astacus, qui signifie l'Ecrevisse ; c'étoit le signe où entroit le Soleil un mois après être sorti du Taureau ; et son triomphe étoit à la plus grande hauteur du Soleil, au solstice d'été, c'est-à-dire dans le Lion ; il découvrit le lion à l'aide d'un chien, parce qu'en effet la constellation du Chien annonçoit par son lever l'entrée du Soleil dans le Lion.

Dans le solstice d'hyver, on nous représente Bacchus métamorphosé en Enfant ; aussi les Egyptiens représentoient sous cette forme le Soleil dans le tems où les jours sont les plus courts.

Dans l'équinoxe d'automne, Bacchus devient le Dieu de la vigne, parce que le Soleil la fait mûrir dans cette saison. Icare, père d'Erigone, est celui qui le premier reçoit du vin, parce qu'Erigone qui est la constellation de la Vierge, et Icare qui est celle du Bouvier, paroissent le soir dans cette saison. Il est ensuite amoureux d'Ariane, c'est l'Etoile de la Couronne qui vient après les deux autres, en sorte que l'histoire de Bacchus n'est que la suite des constellations.

L'histoire de Phaëton est également faite d'après le mouvement du Soleil. Ce n'est autre chose que la constellation du cocher, qui, par son lever héliaque, marquoit l'équinoxe du printems, le retour de la chaleur, le règne de la lumière et du feu; or la chaleur

étoit l'embrâsement général de l'univers pour les Poëtes, comme les pluies de l'hyver en étoient le déluge. Phaëton étoit fils de Climène, qui signifie inondée, parce que cette constellation commençoit à paroître après les inondations. Cette Nymphe épousa le Soleil, les Nymphes de l'Océan prirent soin de Phaëton; toutes les Etoiles faisoient la garde autour de son berceau; l'Océan, pour amuser cet enfant, le jettoit en l'air et le recevoit ensuite dans son sein; devenu plus grand, il se faisoit un petit char, auquel il atteloit des béliers, et au bout du timon il avoit mis une espèce d'Etoile qui ressembloit à l'Etoile du matin, dont il étoit lui-même l'image, suivant Nonnus, qui donne aussi à Phaëton le nom de Porte-lumière. Le

au Scorpion, dont la vue effraie ses chevaux qui se précipitent et s'approchent de la Terre. Le jeune Phaëton, foudroyé, périt et tombe dans l'Eridan. C'est la constellation dont le coucher précède de peu de minutes celui de Phaëton ou du Cocher qui est au-dessus.

Cette apparence astronomique, ce coucher du Génie du printems, accompagné de l'Eridan, qui se fait le matin, lorsque le Soleil parcourt les Etoiles du Scorpion, ont donné naissance à la Fable du jeune fils du Soleil dont on pleuroit la chûte en Italie, comme on pleuroit la mort d'Osiris en Egypte, et d'Hercule en Syrie. Plutarque qui ignoroit la cause d'un pareil deuil, trouvoit cette cérémonie bien singulière. Il est ridicule, dit-il, que des hommes nés tant de

le Poëte ajoute que Jupiter envoya aussi-tôt des torrens de pluie pour réparer les malheurs de la Terre et en détremper les cendres brûlantes ; que Phaëton fut placé au Ciel dans la constellation du Cocher, ou que Jupiter le mit dans les constellations sous le nom et la forme d'un Conducteur de char, ainsi que le fleuve Eridan, dans lequel il avoit péri.

Le Scorpion qui figure dans cette Fable, est représenté dans un ancien monument de Mithras, Dieu des Perses, comme dévorant les testicules du Taureau équinoxial ; c'est celui qui fi périr Orion, qui fit mourir Canopus Etoile du gouvernail du vaisseau d'Osiris, ou allégoriquement Pilote du vaisseau. C'est à l'entrée du dix-septième degré du Scorpion que les Egyp-

tiens fixoient l'époque de la mort d'Osiris ; c'est lui qui dans l'Edda, Livre sacré des anciens peuples du nord, figure à côté du Serpent et du Loup Feuris, qui ont pour sœur Héla ou la Mort, et dévorent le Soleil. Ainsi tous les accessoires de la Fable de Phaëton, et toutes les Théogonies qui s'y rapportent, indiquent également la fin des chaleurs et de la végétation, ou le deuil de la nature.

Le culte des animaux dans l'Antiquité a donné lieu souvent de calomnier les usages anciens, parce qu'on en ignoroit l'origine ; c'est encore une des applications curieuses de l'Astronomie ; on voit évidemment que le Taureau qui étoit consacré par-tout, n'est autre chose que la constellation de l'équinoxe. Le Chien ou Mercure

Anubis, étoit l'Etoile Sirius qui annonçoit les moissons et les chaleurs de l'été. L'Etoile du Poisson austral, qui servit au même usage, fut encore en plus grande vénération chez les Syriens ; c'étoit l'idole de Dagon, Dieu des bleds et Dieu-Poisson, qui faisoit que les Syriens adoroient une statue de Poisson. Plutarque nous dit aussi que les Égyptiens honoroient un Poisson sacré qui sortoit de la mer au moment du débordement, et dont la vue étoit pour eux l'annonce agréable d'une crue d'eau qu'ils desiroient. Ce Poisson est l'Étoile du Poisson qui se levoit alors; elle avoit l'avantage de déterminer le solstice par son lever du soir et son coucher du matin le même jour : la durée de son apparition mesuroit celle de la plus courte nuit de l'année : elle

se levoit au moment où le crépuscule affoibli permettoit aux Étoiles de paroître, et se couchoit aux premiers rayons du jour. Cette circonstance singulière de la retraite et du retour du Génie qui guidoit la marche de la nuit, donna lieu à la Fable du Mercure Oannes, animal amphibie, qui avoit des pieds et une voix d'homme, et une queue de poisson. Il venoit, nous dit la Fable, pendant la nuit à Memphis, et le soir se trouvoit encore à la mer Rouge, et répétoit tous les jours la même course. Il avoit instruit les Égyptiens, et ils tenoient de lui leur Astronomie et plusieurs autres Sciences. D'après la fonction de Génie de l'année, d'Étoile du Nil, et d'Aftre avant-coureur des eaux, il n'est pas étonnant que les Égyptiens

lui aient fait honneur de leurs connoissances, comme ils en faisoient honneur à Sirius, leur Mercure Anubis, Génie de l'équinoxe du printems.

Le retour de ce Poisson à la mer Rouge, vers laquelle il revenoit chaque soir, s'explique fort simplement par son retour à l'orient de l'Égypte et à la mer Érythrée, d'où il sembloit sortir le soir après avoir disparu le matin au couchant. Le Poisson austral se levoit au sud-est de l'Égypte, au même point de l'horizon où l'habitant de Memphis plaçoit la mer Rouge. Il seroit d'autant plus difficile de donner de la réalité à cette tradition, qu'il n'y a pas de fleuve qui forme une communication entre Memphis et la mer Rouge; mais l'allégorie est évidente, en employant le Poisson céleste.

Les principaux points de l'année, les équinoxes et les solstices, étoient exprimés aussi par quatre Génies, ou quatre figures symboliques, qui n'étoient autre chose que les constellations; il en est parlé dans Job, et dans Saint Clément d'Alexandrie, et l'on s'en est servi pour accompagner les quatre Évangélistes, avec lesquels on peint en effet le Taureau, le Lion, l'Aigle, et le Verseau sous la figure d'un homme.

La Chimère que l'on voit dans la Fable de Bellérophon est un monstre ou composé astronomique, formé par la Chèvre et le Serpent dont les levers annonçoient le printemps et l'automne, unis au Lion qui étoit le signe solstitial.

Le monstre qui avoit trois têtes, de

chien, de loup et de lion, étoit un emblême de même espèce, composé de la route du Soleil dans les signes supérieurs, et annonçoit le passage du Soleil dans les signes inférieurs; aussi il étoit placé près du Génie des Enfers; il marquoit les trois principaux points de la sphère; le levant où étoit le loup, le couchant où étoit le chien, et le méridien où étoit le lion solstitial, lorsque le Soleil se levoit en automne. Le Chien des Enfers, Cerbère, avoit aussi la tête hérissée de serpens, parce que la constellation de l'Hydre se trouve placée au-dessus de celle du Chien; il figure dans la descente d'Hercule aux Enfers, parce que quand le Soleil est dans cette partie du Ciel, la constellation d'Hercule approche de l'horizon inférieur, et que même sa

massue et son bras sont couchés lorsque le Soleil parcourt les derniers degrés des Gémeaux, ou pendant l'onzième travail d'Hercule.

Tous ces exemples rendent l'explication astronomique des Fables aussi certaine que curieuse. Elle est, d'ailleurs, indiquée par les Anciens : Lucien, dans son Traité de l'Astrologie, nous dit en propres termes, que d'après les Ouvrages d'Homère et d'Hésiode, les Fables anciennes viennent de l'Astrologie, et qu'on n'a pas tiré d'ailleurs l'aventure de Mars surpris avec Vénus. Hésiode appelle les Dieux enfans de la Terre et du Ciel étoilé, nés du sein de la Nuit et alimentés par les eaux de l'Océan, où l'on disoit en effet que les Astres descendoient tous les jours. Jamblique nous dit que

Cheremon, Prêtre d'Egypte, et plusieurs autres, ne voyoient dans tout ce qu'on disoit d'Isis et d'Osiris, et dans toutes les Fables sacrées, que les mouvemens du Soleil et des Etoiles, les phases de la Lune, l'hémisphère supérieur et inférieur, enfin des choses naturelles, mais non des personnages qui eussent existé.

Enfin, il paroît que les créateurs des anciennes Religions furent les Astronomes, et l'on retrouve tous leurs symboles dans les constellations, ou dans les mouvemens du Soleil, et les circonstances de l'année.

On trouve également dans les Etoiles, l'explication de l'Apocalypse, commentée tant de fois, sans que personne l'ait compris; c'est le sermon mystique de la veille de Pâques, dans

les mystères de la lumière ; ils se célébroient à l'équinoxe, sous le signe du Bélier, le premier des signes, le chef de l'initition. On y expliquoit la destinée des ames attendant au séjour du mal un état plus heureux, et le retour au séjour de la lumière dont elles étoient émanées. On choisissoit le temps où le soleil triomphe des ténèbres, pour rappeler le triomphe de Dieu à la chûte de l'ancien monde. Le Bélier étoit le signe de la régénération mystique, comme il étoit l'époque de la régénération physique : aussi Dieu, assis sur le trône de l'Agneau, s'écrie : Je vais faire toutes choses nouvelles ; et durant les premiers siècles de l'église, les fidèles attendoient la veille de Pâques, la fin du monde, la venue de l'époux, les nôces de l'agneau.

Le nombre sept est employé vingt fois dans l'Apocalypse, le nombre douze quatorze fois, ce qui indique bien l'allégorie astronomique : les sept villes de la Lydie qui y sont nommées étoient comme sept loges de la même société, et chacune étoit sous l'inspection d'une planète ; il paroît que les mystères de cette secte, qui étoit l'initiation phrygienne, se célébroient à Pepuzza. Mais Jean s'adresse aux fidèles de Thyatire, où c'étoit la religion dominante.

On y voit le ciel appuyé sur les signes des quatre saisons, le Taureau, le Lion, l'Aigle ou la Lyre, qui répondoit au Scorpion ; et l'homme ou l'ange du Verseau, qui occupoit le solstice d'hiver : ce sont les symboles des quatre Évangélistes. On y recon-

noît aussi les constellations du printems ; le vaisseau ou l'arche qui se lève le soir ; la Vierge que poursuit un serpent, comme on le voit sur le globe céleste ; le fleuve de l'Eridan, que le serpent vomit pour submerger la femme ; ce fleuve est en effet la constellation qui se lève au coucher de la Vierge : l'ange Michel qui terrasse le dragon, comme l'Hercule céleste remporte la victoire sur la constellation du Dragon qui descend quand celle d'Hercule monte. Un prince nommé Bélier régnoit, suivant Pausanias, quand Python fut tué par Apollon.

On trouve, dans l'Apocalypse, la Baleine, qui est en effet placée sur le Bélier, tandis qu'au nord monte la tête de Méduse, autre constellation;

et l'on voit réellement sur le globe, que lorsque le Bélier se lève, il est entre la queue de la Baleine plus au midi, et Méduse plus au nord, mais qui montent ensemble : Méduse est près du Génie armé d'une épée, où l'on reconnoît la constellation de Persée, et qui triomphe de la première et de la seconde bête; on y voit aussi la constellation du Bouvier, qui étoit à l'occident, lorsque Persée étoit à l'orient, ainsi que le Bélier. Le nombre de la bête dans l'Apocalypse est *666*, et c'étoit le talisman des anciens Astrologues; en sorte qu'on ne peut se refuser à l'explication astronomique de l'Apocalypse.

La constellation de la Vierge est celle qui fournit le plus d'emblêmes, le plus d'allégories, le plus de fables.

Elle porte un épi, et l'on en fit Cérès, déesse des moissons. Cérès, s'unissant à Neptune, avoit produit un cheval, parce que quand cette constellation se couche, celle de Pégase se lève. Comme elle est voisine de la Balance, on en fit Thémis; comme elle est près du vaisseau, on en fit la déesse de la navigation Isis; aussi la ville de Paris, qui est la ville d'Isis, avoit un vaisseau pour emblême. Au printems, elle se levoit à l'entrée de la nuit; c'étoit la Sibylle qui ouvroit la porte des enfers; à l'équinoxe, elle ouvroit la porte du jour; au solstice d'hiver, elle se levoit à minuit; c'étoit Janus qui commençoit l'année; c'étoit l'étoile des Mâges qui annonçoit la naissance de Jésus-Christ.

On représenta l'image du Dieu du

jour, nouveau né, entre les bras de la Constellation sous laquelle il naissoit et toutes les images de la Vierge céleste proposées à la vénération des peuples, la représentèrent allaitant l'enfant mystique qui devoit détruire le mal, confondre le Prince des ténèbres, régénérer la nature, et régner sur l'Univers.

J'ai cru ne pouvoir mieux terminer l'Astronomie, qu'en faisant connoître l'usage qu'on en fit dans les siècles les plus reculés, et le moyen qu'elle fournit pour l'explication de ce qu'on a célébré le plus dans l'Antiquité, de ce qu'on célèbre encore, et dont on ne connoissoit pas l'origine. On peut voir à ce sujet le *Mémoire sur l'Origine des Constellations*. A Paris, chez la veuve Desaint, rue du Foin, 1781,

et le grand ouvrage intitulé Origine de tous les Cultes, ou Religion Universelle, 1795, 3 vol. in-4°. chez Agasse.

FIN.

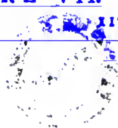


igel



TABLE.

ASTRONOMIE.



FIN.



